TP 4963

Impact Assessment of Sea-Bus Technology

MM

Summary Report

Transport Canada
Transportation Development Centre

by:
Ms. L. Gradnitzer
Mr. P. Roer
et al.

Library and Information Centre
Centre de Documentation (GGLA)
RECEIVED – REÇU LE
JAN 31 1984
Transport Canada / Transports Canada

November 1983
33631

Lavalin

"The contents of this report reflect the views of the contractor and not necessarily the official views or policies of the Transportation Development Centre, Transport Canada".

PROJECT TEAM

The project team for LAVALIN Inc. was composed of:

Mr. W.G. Atkinson
Mr. D.W.P. Barcham
Mr. C.J. Bennett
Mr. P.S. Booth
Mr. G.R. Brown
Ms. S. Burton
Mr. S. Dickinson
Ms. K. Gradnitzer
Ms. L. Gradnitzer
Mr. R.G. Heppner
Mr. E. Ho
Mr. P. Hogan
Mr. J.T. Hollibaugh
Mr. L. Jones
Mr. H. Koike
Mr. A.G. Lowenthal
Mr. N.J. Nikkel
Mr. S. Nishihata
Mrs. N. Putnik
Mr. R. Putnik
Mr. P.O. Roer
Mr. J.E. Roper
Mr. T. Smyth
Mr. G.N. Stensgaard
Mr. I.K. Upjohn

REPORT DOCUMENTATION FORM

1. Transport Canada Report No.	2. TDC Project No.	3. Recipient's Catalogue No.
TP 4963	4754	

4. Title and Subtitle	5. Report Date
Impact Assessment of Sea-Bus Technology Summary Report	November 1983
	6. Performing Organization Report No. 33631
7. Author(s) P.O. Roer, L. Gradnitzer, et al	8. Transport Canada File No. D-1460-184
9. Performing Organization Name and Address Lavalin Inc. Pender Place, Suite 600 750 West Pender Street Vancouver, B.C. V6C 2V5	10. DSS File No. 48SZT8200-2-2516 11. DSS or Transport Canada Contract No. OSZ82-00065
12. Sponsoring Agency Name and Address Transportation Development Centre 1000 Sherbrooke St. W., Suite 2421 Montreal, Quebec H3A 2R3	13. Type of Report and Period Covered Final Sept. 82 - Nov. 83 14. Sponsoring Agency Code T8200-2-2516
15. Supplementary Notes Volume 1: System Documentation (TP4731E) Volume 2: Impact Evaluation (TP4732E)	16. TDC Project Officer L. Suen

17. Abstract

This report is a summary of a two-volume study dealing with Sea-Bus technology in Vancouver. It outlines the technologies utilized in Sea-Bus vessels and terminals and addresses the impacts of the entire system.

Sea-Bus represents an innovative Canadian application of technology. The ferry operation uses two vessels, each with a seating capacity of 400 passengers, as a marine link across Burrard Inlet, between the City of North Vancouver and downtown Vancouver. It primarily serves a commuter market and experiences its highest patronage during commuter hours. The elements and components of the vessel and terminal design are discussed. Sea-Bus impacts in the areas of transportations, economics, urban development and harbour environment are also outlined.

18. Key Words	19. Distribution Statement
Boat, ship, passenger, commuter transit, transportation, Vancouver, traffic, trans-inlet.	Limited copies available from sponsoring agency.

20. Security Classification (of this report)	21. Security Classification (of this page)	22. No. of Pages	23. Price
Unclassified	Unclassified	36	---

TDC/CDT 79-005

FORMULE DE DOCUMENTATION POUR RAPPORT

1. N° du rapport Transports Canada	2. N° de l'étude — CDT	3. N° de catalogue du destinataire
TP 4963	4754	

4. Titre et sous-titre	5. Date du rapport
Evaluation de l'Impact de la Technologie du Sea-Bus Synthèse	Novembre 1983
	6. N° du rapport de l'organisme exécutant 33631
7. Auteur(s) P.O. Roer, L. Gradnitzer, et al	8. N° de dossier Transports Canada D-1460-184
9. Nom et adresse de l'organisme exécutant Lavalin Inc. Place Pender, Suite 600 750 Ouest, rue Pender Vancouver, C.B. V6C 2V5	10. N° de dossier — ASC 48SZT8200-2-2516
	11. N° de contrat — ASC ou Transports Canada OSZ82-00065
12. Nom et adresse de l'organisme parrain Centre de Développement des Transports (CDT) 1000 ouest, rue Sherbrooke Suite 2421 Montréal, Québec H3A 2R3	13. Genre de rapport et période visée Final Sept. 1982-Nov. 1983
	14. Code de l'organisme parrain T8200-2-2516
15. Remarques additionnelles Tome I: Etude du Système (TP 4731E) Tome II: Evaluation de l'Impact (TP 4732E)	16. Agent de projet — CDT L. Suen

17. Résumé

Ce rapport récapitule l'étude en deux tomes concernant l'utilisation de la technologie du Sea-Bus à Vancouver, C.B. Il décrit les caractéristiques techniques de ce véhicule et des terminus correspondants ainsi que l'impact qu'il a eu.

Le concept du Sea-Bus représente une innovation canadienne dans le domaine concerné. Il s'agit d'un service de traversier utilisant deux navires capables de transporter chacun jusqu'à 400 passagers, assis, entre le centre-ville de Vancouver et North Vancouver, par le Détroit de Burrard. C'est une navette fréquentée surtout aux heures de pointe.

Le rapport décrit les divers éléments et composantes de ce service, ainsi que son impact dans les domaines du transport, de l'économie, de l'urbanisme et de l'environnement portuaire.

18. Mots-clés	19. Diffusion
Sea-Bus. Transport Maritime. Migrations alternantes. Transport collectif. Vancouver. Circulation. Détroit de Burrard.	Le CDT dispose d'un nombre limité d'exemplaires.

20. Classification de sécurité (de ce rapport)	21. Classification de sécurité (de cette page)	22. Nombre de pages	23. Prix
Non-classifié	Non-classifiée	36	--

CDT TDC 79-005

Acknowledgements

The authors are grateful to Transport Canada, B.C. Transit and the Metro Transit Operating Company for their advice and assistance, and to all members of the Sea-Bus Steering Committee for their comments on the material. Special thanks are extended to the administrators and staff of the Sea-Bus, and Mr. Murdo D. Smith, Mr. Ron Mann and Mr. Victor Parker, for their personal knowledge of the Sea-Bus system. The authors also gratefully acknowledge the Transportation Development Centre and the Urban and Regional Transport Sub-program of Transport Canada's Energy Research and Development Program, for jointly funding this project.

Steering Committee Members

Mrs. Ling Suen, Transportation Development Centre
Mr. Larry Ward, B.C. Transit
Mr. Ron Rice, Greater Vancouver Regional District
Mr. William Curtis, City of Vancouver
Mr. Terry Mulder, City of Vancouver

TABLE OF CONTENTS

1.0	INTRODUCTION		1
	1.1	Background	1
	1.2	Existing Sea-Bus System	4
2.0	SYSTEM DOCUMENTATION		5
	2.1	Technology Specifications	5
	2.2	Vessels	5
	2.3	Passenger Terminals	11
	2.4	Maintenance	15
	2.5	Summary and Conclusions	15
3.0	IMPACT EVALUATION		17
	3.1	Transportation	17
	3.2	Economics	21
	3.3	Urban Development	25
	3.4	Harbour Environment	27
	3.5	Summary and Conclusions	29

LIST OF FIGURES

Figure 1	Sea-Bus, Regional Context	2
Figure 2	Interior Design and Spatial Arrangement	6
Figure 3	Propulsion System	7
Figure 4	Catamaran Hull Configuration	9
Figure 5	South Shore Terminal Site	12
Figure 6	North Shore Terminal Site	13
Figure 7	Passenger Floating Terminal	14
Figure 8	North Shore Study Areas	26

LIST OF TABLES

Table 1	Annual Costs and Residual Cost of Sea-Bus Operations	22
Table 2	Residual Cost Summary	23

1.0 INTRODUCTION

In June 1977 Sea-Bus service was established in the port City of Vancouver. It was conceived as a viable alternative to another bridge or tunnel crossing of Burrard Inlet. Since that time this marine link in an otherwise all-bus transit system has provided an efficient and reliable service to over 19 million passengers.

After seven years of Sea-Bus service a number of minor problems have surfaced regarding the technology and design utilized in the vessels and terminals. Some of the longer-term impacts of the service have started to manifest themselves. These aspects of the Sea-Bus system as well as its technological attributes have not previously been documented or evaluated.

This study funded by the Transportation Development Centre and Transport Canada's Energy Research and Development Program was designed to provide a comprehensive documentation and evaluation of the Sea-Bus technology and system. The main objectives were:

- to document the technologies utilized in Sea-Bus and to determine the extent to which they have fulfilled the original performance requirements.

- to determine and evaluate the impacts of Sea-Bus on transportation across the Inlet, economics, urban development and harbour environment.

To fulfill these objectives the report has been organized into two major parts. The first part outlines the main technological characteristics of the Sea-Bus system, including their performance over the years. The second part addresses the impacts and effects of Sea-Bus as a transportation development.

1.1 Background

Sea-Bus is a unique ferry transit system in operation on Burrard Inlet between the Vancouver CBD and North Vancouver (refer to Figure 1). This passenger-only link provides an alternative to the two bridge crossings of the Inlet and serves as a key link in the bus network. The entire system is capable of accommodating long term passenger travel across the Inlet. Upon completion of the Advanced Light Rapid Transit (ALRT) terminal adjacent to the Sea-Bus terminal on the south side, the ferry system will be fully integrated with the regional transit system.

The provision of ferry transit across Burrard Inlet is not a new idea in local transportation planning. The first ferry service from the City of Vancouver to the foot of Lonsdale was introduced in 1894. In 1907 the City of North Vancouver assumed responsibility for the ferry system and operated it as a joint stock company known as North Vancouver Ferries Limited. The service was retained when the Lions

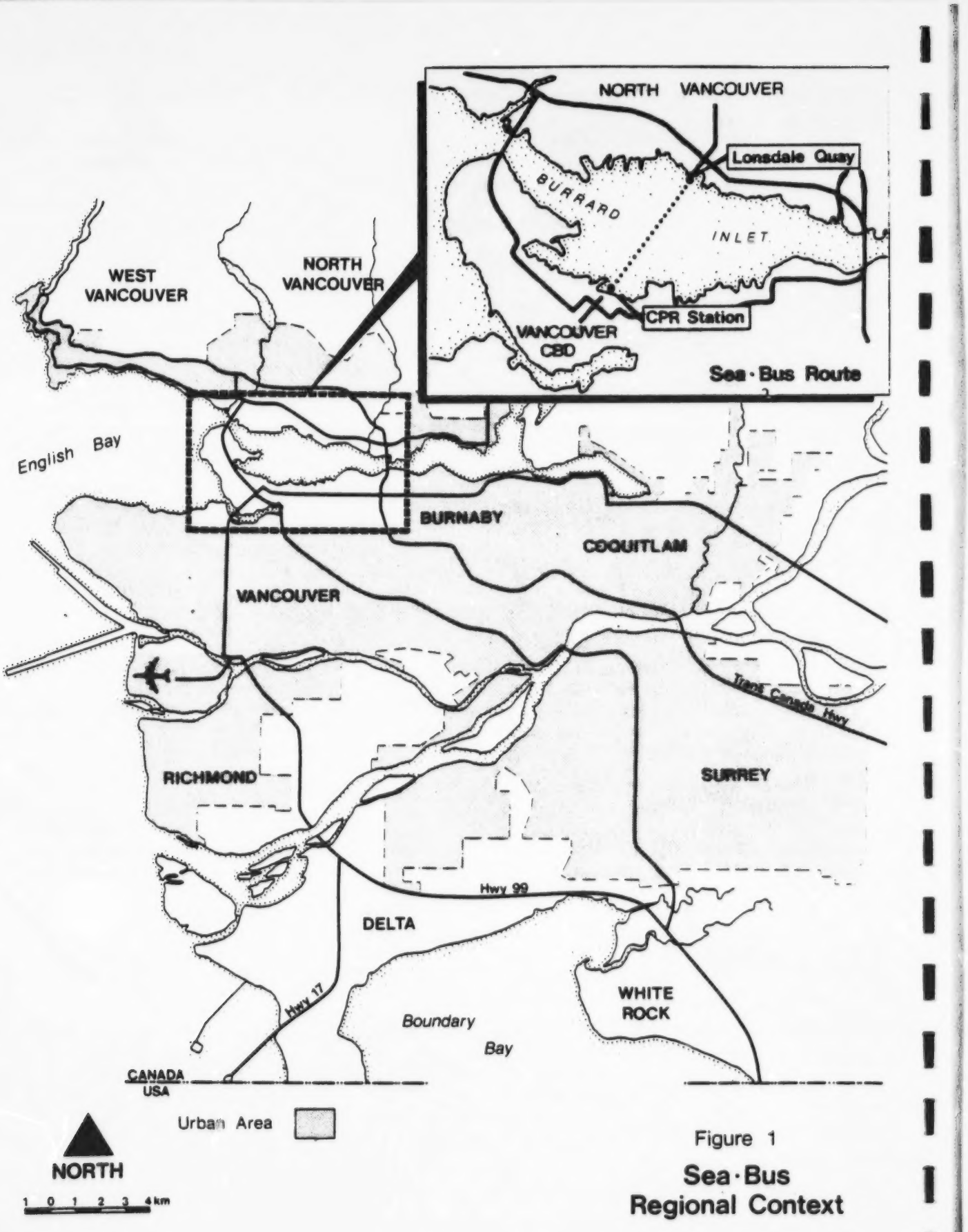


Figure 1

Sea·Bus Regional Context

Gate Bridge opened in 1938, but was discontinued prior to the opening of the Second Narrows Bridge in 1960.

The initial decision to introduce the Sea-Bus idea was founded on a government public transportation policy statement issued in 1973. The policy objective focussed on the need to provide public transit in various communities in British Columbia, including the benefits of transportation facilities to the communities.

The decision to introduce the ferry alternative was based on the need to develop additional passenger service between North Vancouver and the City of Vancouver. The bus system in service at the time was considered insufficient to meet the settlement pattern needs on the North Shore. This would have required 15 additional buses. The view was taken that increased bus service would contribute to congestion on the two bridges and on the streets at bus stops in Downtown Vancouver.

The ferry alternative also presented an immediate course of action for providing additional passenger capacity across the Inlet and for replanning of the North Shore Bus network. In keeping with the stated transportation policies, the community of North Vancouver would benefit from the system through the provision of increased accessibility without any increase in road traffic and land consuming traffic facilities.

In consideration of the numerous benefits that could be derived from the development of the Sea-Bus system, the government immediately proceeded with its implementation.

The initial design specifications and requirements were outlined for the vessels and terminal facilities. Case Existological Laboratories (CELL), a naval architect firm, was selected to design and construct the entire system of terminals and vessels in accordance with the specifications. Moreover, appropriate sites for the location of a terminal on each shoreline were selected.

On the North Shore the site was chosen at the foot of Lonsdale Avenue, near the location of the previous ferry wharf. Land acquisition was carried out in 1974 under an expropriation Order in Council for consolidation of 12 hectares of land within the vicinity of the present Sea-Bus terminal site. This site was designated as a major transportation centre consisting of ferry facilities, a bus-transit centre and a passenger rail centre.

The South Shore ferry terminal site at the foot of Granville was selected for its particular relation to attendant facilities and other existing and proposed transit facilities. Similar to the original North Shore transportation scheme, the terminal ferry facilities on the South side formed part of a conceptual plan for a future transportation centre on the Granville waterfront.

1.2 Existing Sea-Bus System

The main components of the Sea-Bus system are: the ferries, the floating passenger terminals, the North Shore bus loop, the South Shore elevated walkway to bus transfer or dispersal points, the floating servicing berths and the shore based maintenance and administration building. Without any additional facilities the system can be expanded to accommodate eight ferries.

The design, planning and construction of the entire system cost $35.8 million. The two vessels cost $7 million and each terminal was $10 million. Moreover, the project presented the opportunity to develop an innovative application of technology unique to Canada. Sea-Bus is operated by B.C. Transit.

The two ferries in use are all-aluminum, double-ended catamarans or twin hull vessels. Each has capacity for 400 passengers. The vessels operate at 15 minute intervals during work hours each weekday and on Saturday afternoons. At other times sailings are scheduled every 30 minutes. The ferry service operates between the hours of 6 am and 1 am except on Sundays. The 3.25 km crossing takes about 12 minutes to complete at a vessel speed of 12 knots. The Sea-Bus fare is identical to the bus system (currently 75 cents per adult) and bus transfers are valid for the ferry trips. Sea-Bus primarily serves people who live on the North Shore and work in downtown Vancouver.

2.0 SYSTEM DOCUMENTATION

This part of the report outlines the main technologies utilized in Sea-Bus and provides an assessment of their performance according to the original design specifications. For these purposes, the vessel and terminal design features are discussed separately. A brief description of maintenance facilities is also given.

2.1 Technology Specifications

In 1974 the provincial government outlined a number of challenging design specifications for the development of Sea-Bus. The initial requirement was a system capable of carrying 400 passengers in each direction every 10 minutes and with the potential to expand to four times this capacity.

The vessels were to be double-ended catamarans with equal speed and manoeuverability in each direction. The passenger deck should allow a 1.5 minute "flow through" loading and unloading process. Further specifications called for all aluminum ferries and each was to be fitted with a unique propulsion system.

Each terminal was to incorporate a floating structure which would automatically compensate for tidal variations up to 5.5 m. Maintenance and administration facilities were specified for the site adjoining the North Shore terminal.

2.2 Vessels

At present the Sea-Bus system operates two vessels. The vessels are easily recognized in the harbour by their bright orange colour and elevated bridge located mid-ship. Both are constructed of aluminum alloy and run on diesel fuel.

On the main deck passengers are totally enclosed in two large sections forward and aft (refer to Figure 2). Seating is available for 400 passengers. Six double doors on either side line up with the access and exist doors at the terminals. Passenger loading and unloading can be achieved in less than two minutes.

Access to the bridge is gained by a companion way located mid-ship. The bridge layout is identical forward and aft for each direction and includes duplicate equipment where necessary.

The lower hull accommodates the propulsion system with hatches providing access for servicing or repairs. As shown in Figure 3, the propulsion system consists of four diesel engines each driving fully-rotatable right angle drive units. The drive units are arranged two to a hull forward and aft. Both speed and direction of the vessels are controlled by two stick-levers on the bridge, one for each pair of engines and propulsion units. The propulsion legs project through the bottom of the hulls.

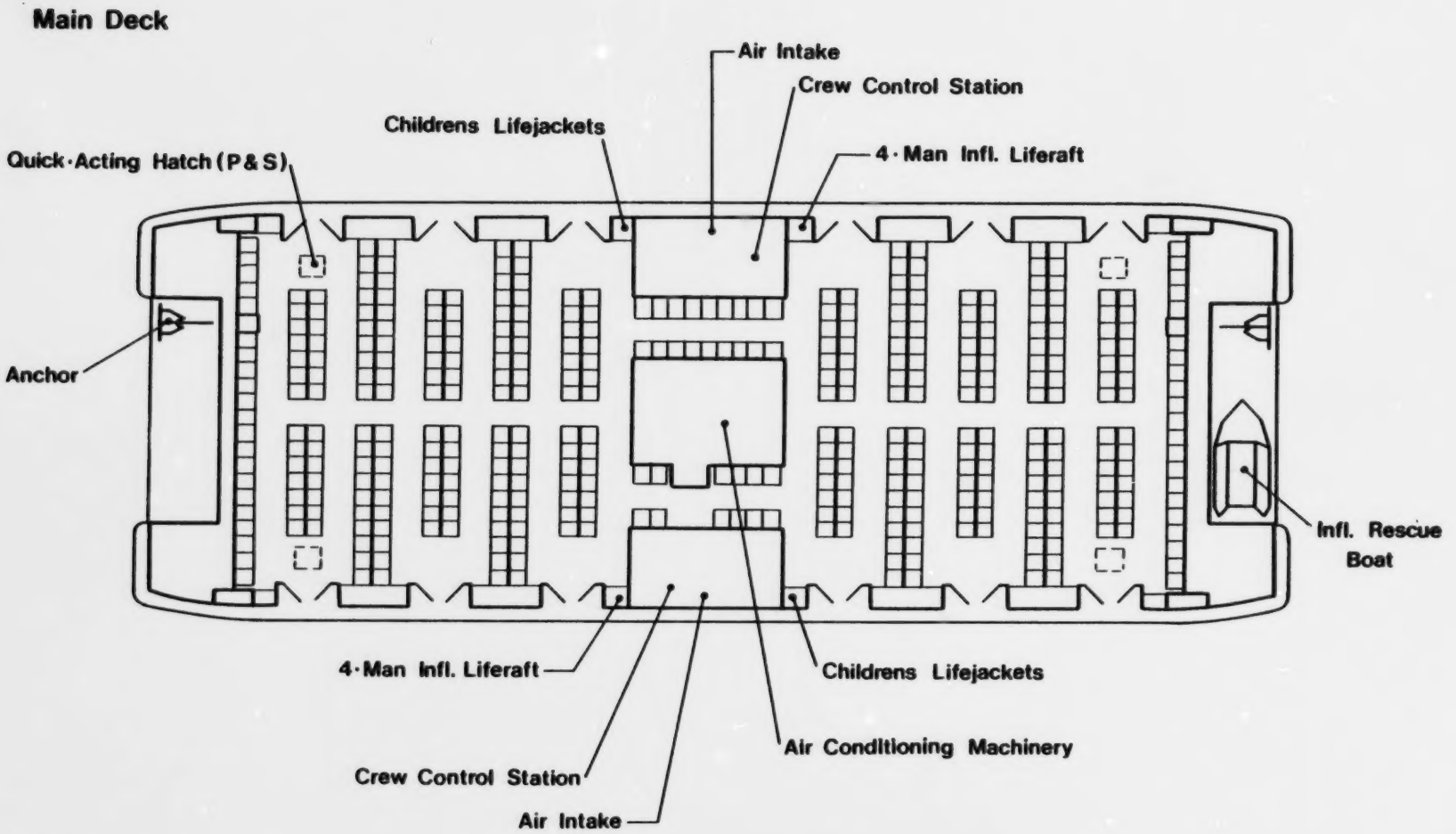


Figure 2

Interior Design and Spatial Arrangement

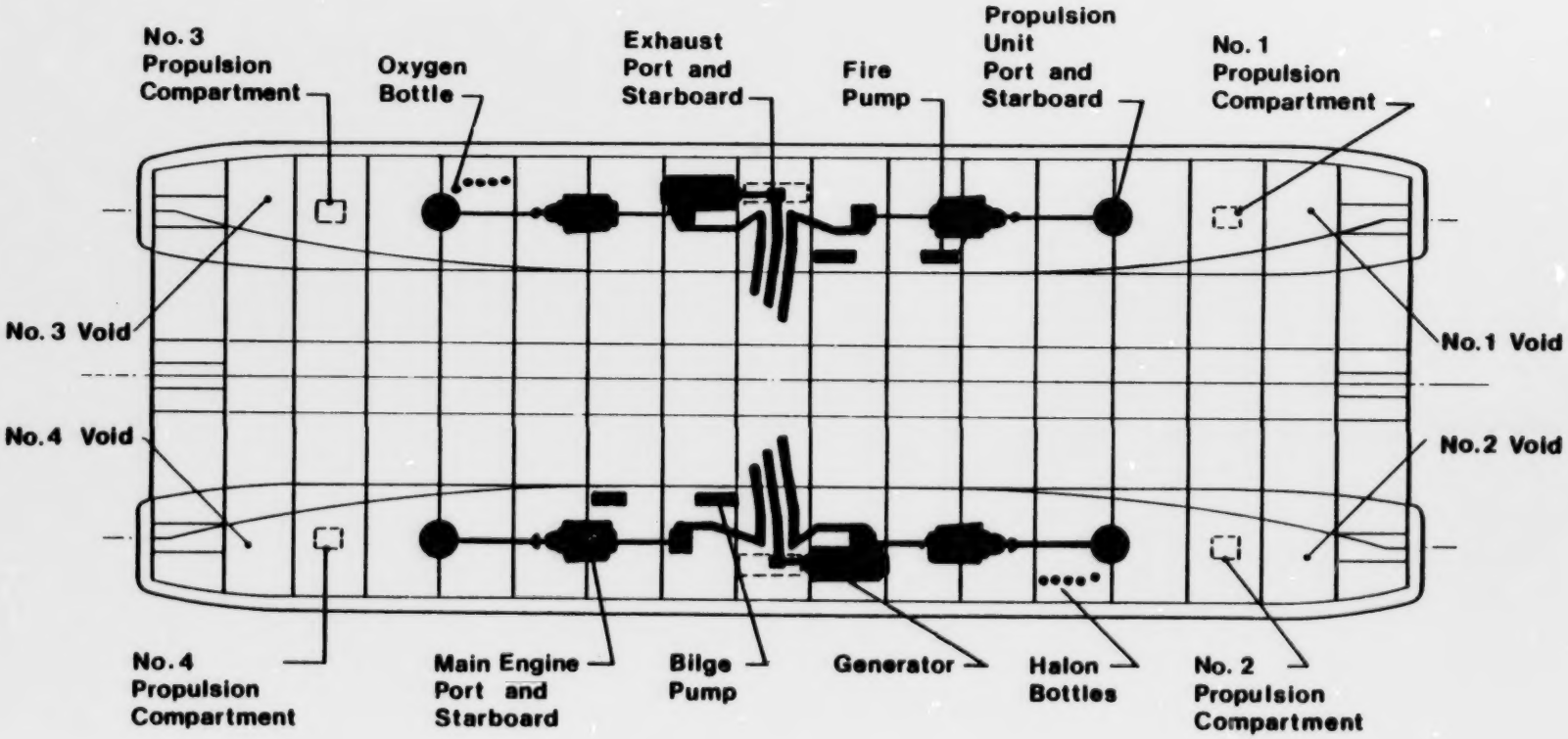


Figure 3

Propulsion System

The catamaran hull configuration consists of two demi-hulls joined by an above-water structure which forms the main deck (refer to Figure 4). The main attributes of the design are the large unobstructed passenger deck and good vertical stability while in dock.

The Sea-Bus is fully equipped with radars and a radio telephone for navigation and communication purposes. Moreover, each vessel incorporates a number of passenger life saving facilities and an extensive alarm and fire fighting and detection system. All automatic systems have manual back-up.

2.2.1 Technological Performance

The performance of the vessels during their first six years of operation has been examined. It was found that the design and technologies utilized have proven highly suitable for providing an efficient and reliable transit link across Burrard Inlet. The original performance requirements have, in general, been satisfied.

Passenger Handling

The vessel design lends itself ideally to passenger handling in terms of safety, reliability and comfort. With the stability of the hull and its ability to tolerate flooding of one compartment, Sea-Bus should survive any minor incident without serious danger to the passengers.

The reliability of the service reflects the excellent vessel servicing and maintenance record. There has been no curtailment of service due to machinery or equipment malfunctions.

The comfort of the ride is primarily a function of operations in sheltered waters. In more exposed waters the vessel would create a "corkscrew" motion causing an uncomfortable journey for passengers and possibly severe sea sickness.

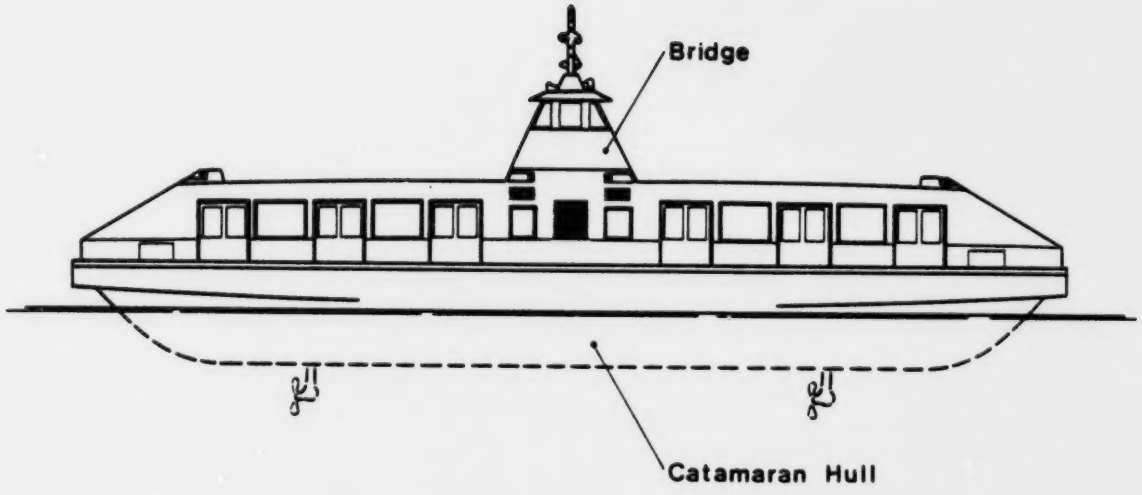
Furthermore, the noise generated by the engines and drives, although in compliance with government standards, is annoying to some passengers. Apart from this, service reliability, assurance of a seat, and an aesthetically pleasing journey tend to enhance the quality of the Sea-Bus ride.

Design and Space Functions

The double-ended configuration has proven successful in minimizing turnaround time and avoiding manoeuvers near the terminals.

The spacious interior with side door "flow through" has ensured rapid and efficient passenger loading and unloading. The distribution of seating affords most passengers a view of the harbour while in transit. Relatively minor modifications to the seating arrangement would permit accommodation of bicycles, strollers and wheelchairs.

Starboard Profile



Forward End Elevation

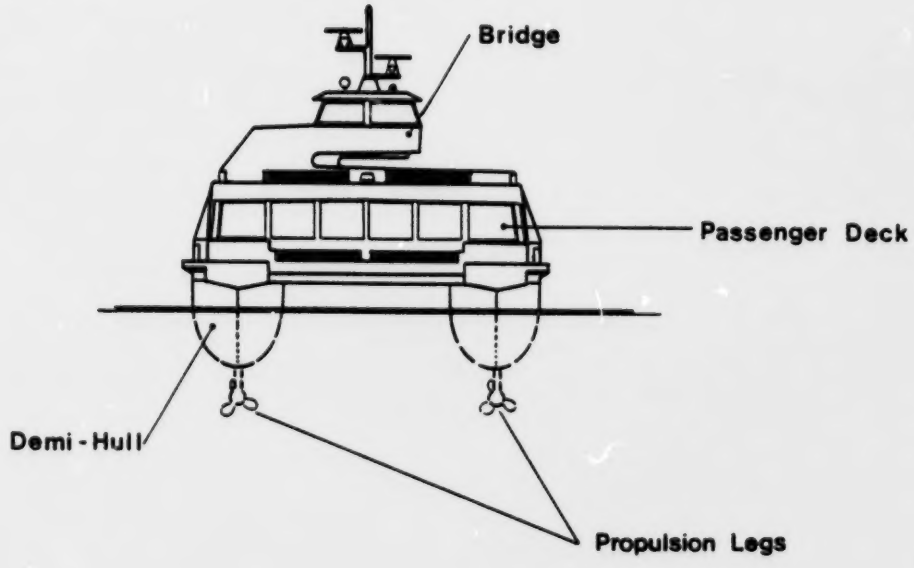


Figure 4

Catamaran Hull Configuration

The interior arrangement of the bridge is confining and prevents operating personnel from moving about freely.

Propulsion System

The Sea-Bus propulsion system provides excellent manoeuverability and enables precise docking control. The four drive units are capable of going from full ahead to full astern in five seconds. Movement in any direction ahead, astern and laterally minimizes the chances of any serious collision occurring with vessels and other obstructions in the harbour. The problems encountered with this system relate to the prop legs and the two stick-levers used to control the drive units.

The damage caused by harbour debris often requires frequent replacement of the propulsion legs. However, regular service can be maintained with two functional drives units only.

The two stick-levers require different movements for control of vessel direction and speed. This type of mechanism is not only different from that found in convential vessels, but it can also be difficult to coordinate.

Catamaran Hulls

The primary drawback of the Sea-Bus design has been with the wake it generates. When the ferry service started the vessels were operating at a speed of 13.5 knots. This speed, in conjuction with the frequency of crossings, created a wave action which caused some damage to properties adjacent to each terminal. The wake problem has been minimized with the introduction of course changes, terminal approach procedures and a reduction of vessel speed to 12 knots. Recent experiments conducted with the catamaran hull suggest that slight modifications may be desired for future ferries to overcome this design problem.

Apart from this, the catamaran design has certain outstanding attributes. The large unobstructed deck area allows for an efficient and spacious seating arrangement. The catamaran also provides great stability while loading and unloading at the terminals since its rectangular shape allows it to fit snuggly in the berth with minimum clearance. The apparent stability of the craft when underway, however, is more a function of it being operated in sheltered waters.

Safety Devices and Navigational Features

The life saving equipment and all safety measures incorporated into the Sea-Bus design are considered adequate for this type of vessel, and comply with the Canadian Coast Guard Safety Standards.

Better bearing and range discrimination than that provided by the Furuno radars (0.40 to 80 km range) presently fitted would be desirable. Also, the curved windows on the bridge are ineffective for rain and spray throw-off.

2.3 Passenger Terminals

A Sea-Bus terminal is situated on each shoreline, one at Lonsdale Quay on the North Shore and the other by the CPR Station at the foot of Granville Street in Vancouver. Both terminals have identical off-shore floating structures but different on-shore facilities.

On the South Shore, the land-based facilities consist of an escalator enclosure which leads to an elevated skywalk connecting to the CPR Station (refer to Figure 5). The station is a major dispersal point for passengers walking to the Vancouver CBD or transfering to buses. As illustrated in Figure 6, a covered walkway connects the North Shore floating terminal to a covered bus loop. From there passengers can make connections to any bus route on the North Shore or travel by foot to the Lonsdale area. The bus system and Sea-Bus schedules are coordinated.

Sea-Bus passengers have the option to use a bus transfer for the ferry trip or to pay at a self-serve fare machine located at each terminal.

The design features and passenger flow pattern through the floating terminals are shown in Figure 7. The E-shaped floating terminals are connected to the on-shore facilities by a hinged ramp. They compensate automatically for tidal variations of up to 5.5 m. The floats are held in place by buttresses and dolphins. A fendering system cushions them from rubbing against the concrete blocks during normal wind, wave and current movement.

The E-shaped configuration enables two vessels to be docked simultaneouly. The interior space is arranged to provide two identical passenger embarkation areas in the centre finger. Identical debarkation areas are located on the outside fingers. The entire facility now in place is capable of accommodating up to eight ferries.

The passenger flow pattern is kept separate for embarking and disembarking patrons. The turnstiles at the entrance to the embarkation areas automatically shut off at 400 passenger counts.

Both terminals are equipped with a close circuit television security system which covers all public areas.

2.3.1 Design Evaluation

The various design elements of the passenger terminals were thoroughly investigated to assess their durability and overall performance. It was found that very few problems have been encountered with

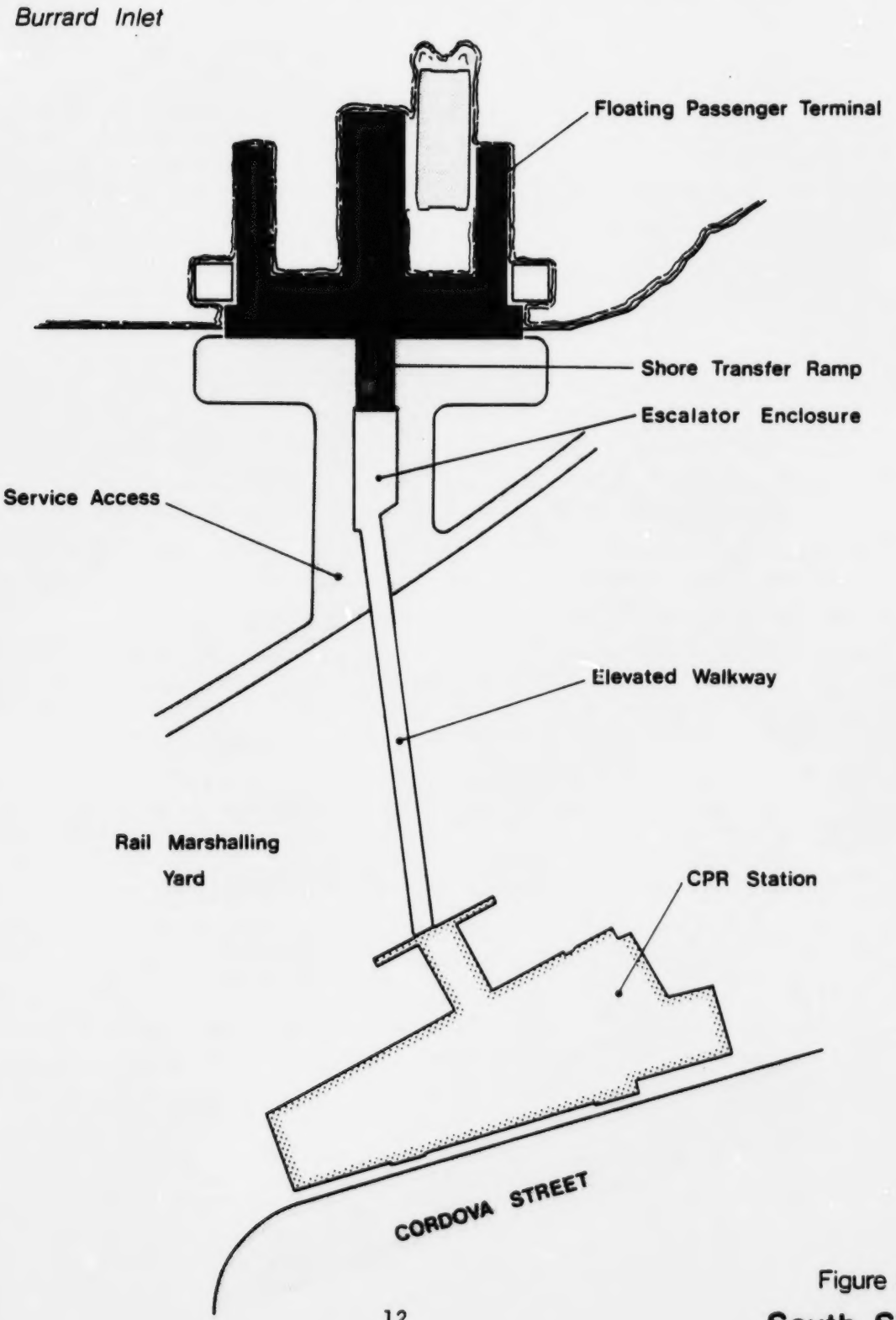


Figure 5

South Shore Terminal Site

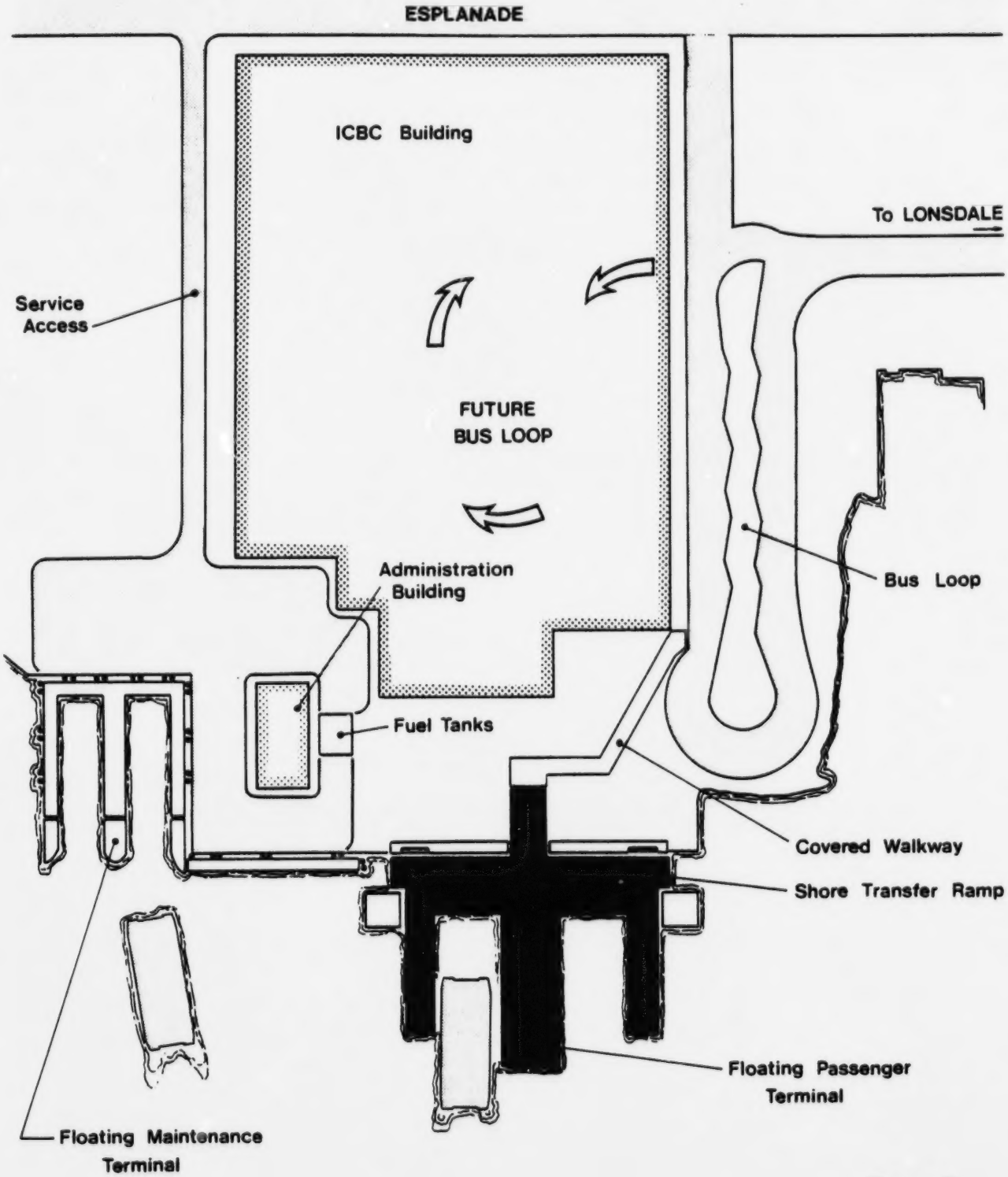


Figure 6

North Shore Terminal Site

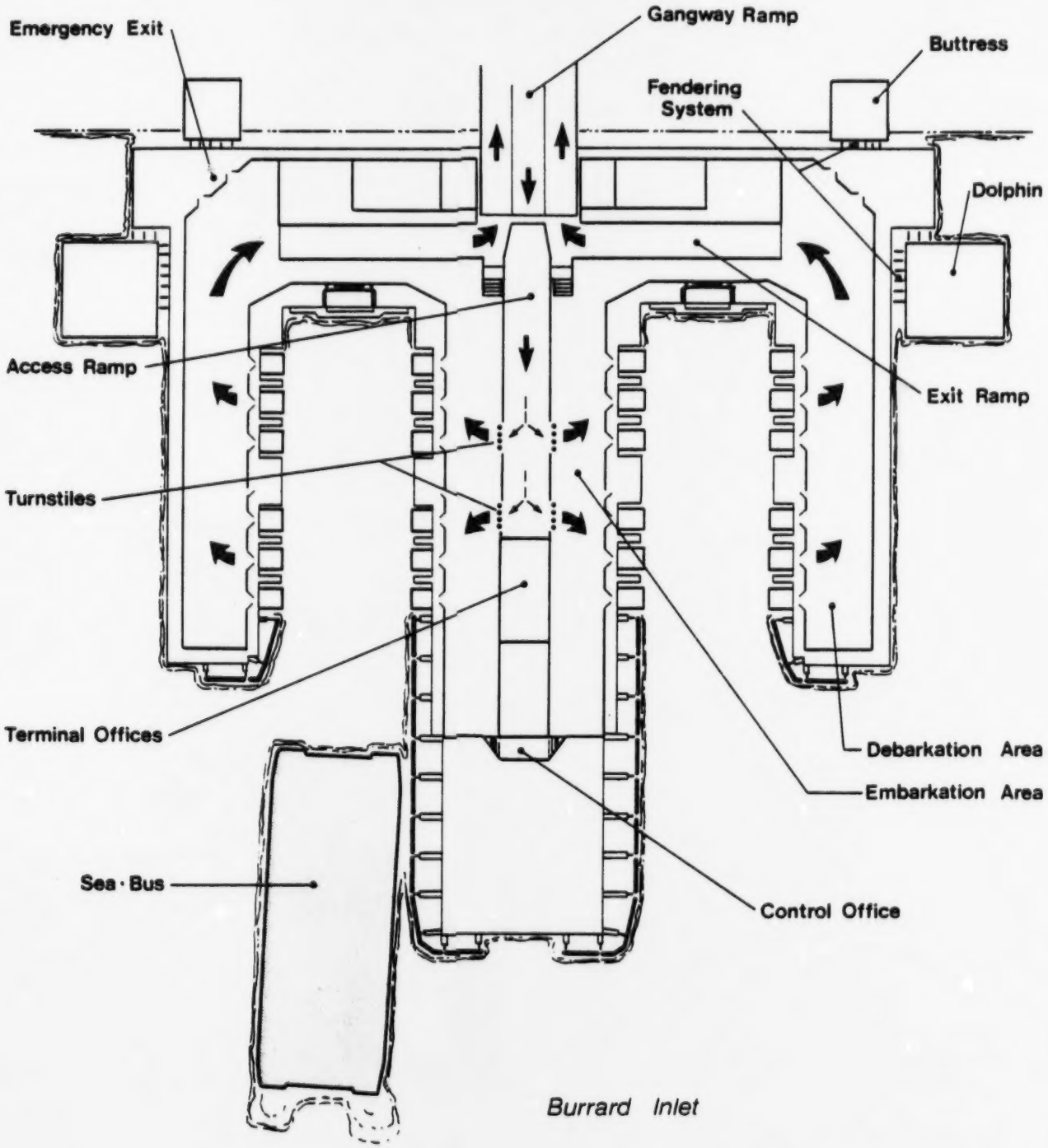


Figure 7

Passenger Floating Terminal

Design Features and Passenger Flow Patterns

the terminals other than normal wear and tear. The overall design is ideally suited for rapid and efficient passenger processing. It is compatible with the vessels and well integrated with the bus system. The main design shortcoming is the absence of bicycle, baby carriage and wheelchair access in the South Shore terminal.

There are two areas within the system that present obstructions to bicycles, baby carriages and wheelchairs (bicycles are restricted to use of Sea-Bus on weekends only). One is the turnstiles at the embarkation areas. Use of the emergency exit doors overcomes this problem. The second is the escalator in the south terminal. Bicycles and baby carriages must be carried on the escalators while access for people confined to wheelchairs is more problematic.

In addition, a number of ramps do not meet requirements for intermediate landings for wheelchair patrons.

2.4 Maintenance

The vessel maintenance area is situated west of the North Shore passenger terminal. For vessel servicing there are two maintenance berths and one overhaul berth.

Facilities are available for re-fueling, washing and cleaning the vessel and for other routine tasks. Most servicing and major repair work takes place in the evening when the Sea-Bus operation requires only one vessel.

There have been slight modifications to the original layout of the maintenance berths. The main overhaul berth proven to be too exposed in its original location alongside the shore. All maintenance and overhaul work is now carried out at the two maintenance berths.

2.5 Summary and Conclusions

The Sea-Bus system appears to be a well thought out solution to a complicated transportation problem. The concept of ferry transit is not unique to the port of Vancouver. The Sea-Bus technologies, as individual components, are not new. Their use in Sea-Bus does, however, represent a new Canadian application of technology.

The double-ended configuration, along with the four fully-rotable propulsion units, provides excellent vessel manoeuverability and safety in the busy port of Vancouver.

The catamaran hull design has made it possible to provide a large seating capacity on the main deck. The high vertical stability of the catamaran is particularly suitable for precise and efficient vessel docking and control thereby increasing passenger safety while loading and unloading at the terminals.

The main drawback with the vessel design has been the wake produced. A number of properties bordering on the shorelines near the terminals have sustained damage from the wave action. Although the wash problem has been minimized through to the introduction of course changes and terminal approach procedures, and by a reduction of vessel speed, design modifications to the hull may be desired for future ferries.

The floating passenger terminals and vessel design characteristics have been fully integrated to ensure a rapid and safe passenger "flow through" system with side door loading and unloading.

The terminals on each shoreline have identical floating components and different land based facilities. The floating facilities can withstand tidal variations of 5.5 metres thus reducing the chances of service interruption during adverse sea conditions and tidal fluctuations. The E-shaped floating configuration is capable of handling two vessels simultaneously. The design arrangement provides separate facilities for passenger embarkation and debarkation. The floating structures are connected to land based facilities by a hinged ramp. These on-shore facilities provide major dispersal points for bus transfer or travel on foot.

The only problem evident with the terminal design is associated with the land based facilities on the south shore. Although not required at the time of construction, there is no provision for handicapped access at the escalator enclosure area.

After six years of operation the Sea-Bus technology has met the original performance requirements of system capacity, vessel manoeuverability and safety, service reliability, and terminal/vessel compatability with a rapid and safe passenger handling process. The problems associated with the technology are, for the most part, minor. Overall, the assembly of the technologies in Sea-Bus has been successful in providing a unique and efficient form of transit service.

3.0 IMPACT EVALUATION

This part of the report provides an evaluation of Sea-Bus impacts. The effects of Sea-Bus are addressed for the following areas: transportation, economics, urban development and harbour environment.

3.1 Transportation

The transportation component of Sea-Bus has been examined to determine its effects on trans-inlet traffic and any changes made as a result of the introduction of Sea-Bus. The impacts of Sea-Bus as a new alternative mode have also been investigated.

3.1.1 Background

The trans-inlet traffic system is composed of the following three major flow routes: the First Narrows Bridge (Lions Gate), the Second Narrows Bridge and Sea-Bus. The assessment of Sea-Bus impacts on transportation has been based on traffic count data on the major routes and on the results of a Sea-Bus passenger survey. Traffic count data provided the basis for measuring the magnitude of Sea-Bus traffic in the overall trans-inlet system. The survey was initiated to reveal any traffic system demand changes in modal choice, etc., as a result of Sea-Bus.

The traffic statistics have been derived from permanent vehicle counts on the two bridges and Sea-Bus ridership figures. Traffic volumes have been examined in terms of historical trends, seasonal, weekly and daily patterns.

Vehicle counts have been recorded on both bridges over the past decade. Occupancy rates for the auto and bus modes were obtained from a one-day screenline sample for comparison of passenger volumes on the three trans-inlet routes. The Sea-Bus ridership counts have been collected on a daily basis since the start of the service.

The Sea-Bus survey results provided travel information the passenger trip origins and destinations, trip purposes, trip lengths, access and egress modes, previous modes and car availability. The survey also identified the socio-economic profile of Sea-Bus patrons and delineated the Sea-Bus service area.

The survey was administered on March 23 to 26, 1983 during the weekday commuting hours, the midday period and on two evenings. Approximately 8,150 questionnaires were distributed with about 5,510 returned.

3.1.2 Impacts

The major travel impacts of Sea-Bus, as interpreted from the findings of the passenger survey, are more subtle and perhaps more important in the long run. They relate to the quality and level of service.

Sea-Bus has also created new travel and other opportunities that were previously unavailable. According to the traffic count data, the impacts of Sea-Bus on the overall trans-inlet traffic system have been less significant.

Sea-Bus Alternative

The major transportation impact of Sea-Bus is more a function of its unique and high quality service. The ferry operation has always maintained regular and reliable service. Since only 400 passengers are permitted on each vessel, seating is assured at all times. With the spacious interior there is plenty of room to move about and view various parts of the harbour and city settings. These characteristics, unusual for a public transit system, enhances the quality of the service. This has encouraged many people to use Sea-Bus rather than the competing modes, despite the travel time penalties incurred.

A typical trans-inlet trip with Sea-Bus and in conjunction with all other modes used to get or from the terminal, takes an average of 50 minutes. The total trip time is approximately 1.5 times greater than for all transit trips in the Greater Vancouver Region. It is also significantly greater than an equivalent trip by bus or automobile.

Those people attracted to Sea-Bus are perhaps willing to forego travel time for the unique characteristic of Sea-Bus. The intangible benefits tend to outweight the negative values of walking and waiting associated with parts of the trans-inlet trip via Sea-Bus.

The average access time to the Sea-Bus terminals is about 25 minutes. The Sea-Bus crossing time is about 12 minutes. Some of the remaining trip time includes walking and waiting for a bus transfer for many passengers. This condition is also associated with the average egress times (17 minutes).

In comparison with access and egress travel times to transit systems in Kitchner and Toronto, Sea-Bus passengers will also walk further than average transit users.

Over half of the Sea-Bus passengers reported having a car available for the trip. It is highly probable that the unique characteristics of Sea-Bus has attracted many car drivers. It is also possible that parking costs in Downtown Vancouver deter this group from using their automobile.

New Opportunities

The introduction of Sea-Bus created opportunities for tourism activity and encouraged significant usage for shopping purposes. According to the survey social/recreation (13%) and shopping (8.9%) comprises a substantial proportion of Sea-Bus trip purposes.

It can be assumed that a proportion of the social/recreation trips represent tourism travel. Thus, Sea-Bus provides an inexpensive opportunity for harbour tours. These trips, in conjunction with shopping, have further implications on retail and business activity near the terminal sites. The results of an interview program with 145 passengers provide certain indicators to suggest that Sea-Bus is having some effect in promoting social, recreational and shopping activities near the terminals. The trip across the Inlet is itself an enjoyable recreational experience.

Sea-Bus has brought people closer to their place of work. Within 12 minutes North Shore residents can arrive near their work destination in Downtown Vancouver. This represents a regional impact and meets one objective of the region which is to encourage residential development closer to the city.

Trans-Inlet Transportation System

Sea-Bus has become a commuting facility providing a useful third crossing of Burrard Inlet. It primarily serves people who live on the North Shore and work in Downtown Vancouver.

The impact of Sea-Bus on trans-inlet traffic volume has been fairly substantial during commuting hours. Its share of trans-inlet traffic is about 7% in the peak periods, and 5% on a daily basis. Also, an increasing number of passengers are travelling by Sea-Bus on a regular basis for most of the year. This trend further reflects the heavy commuting function of Sea-Bus.

Sea-Bus ridership has increased slightly at an annual growth rate of 0.5%. Traffic across the bridges increased an average of 1.3% per year over the same period. The current economic downturn has affected Sea-Bus ridership less than it has affected traffic on the bridges.

Modal Impact

The primary modal impact of Sea-Bus has been on bus service. The survey indicates that 56.6% of the passengers used a bus for the same trip purpose prior to Sea-Bus. The availability of Sea-Bus has encouraged a considerable shift away from bus to Sea-Bus.

The introduction of Sea-Bus service resulted in a marginal (1%) reduction in automobile traffic on the two bridge crossings during one peak hour.

Bus System Changes

The initiation of Sea-Bus provided the impetus to changes in the trans-inlet and North Shore bus service. In Vancouver a few additional bus routes were adjusted to improve transfer connections with Sea-Bus sailing times.

The most substantial impact of Sea-Bus on the trans-inlet bus service was the removal of seven southbound buses across the First Narrows Bridge in the morning rush hour. This resulted in the cancellation of 13 peak hour (7 am to 9 am) express trips from Upper Lonsdale to Downtown Vancouver, and an increase to 34 low speed feeder buses connecting directly to the Sea-Bus terminal.

The reduction in trans-inlet bus trips amounted to a saving of 7500 kilometers of bus travel. The channelling of the low speed feeder service to Sea-Bus and expansion of the North Shore system increased bus service by 18,150 hours.

The increased bus service, along with implementing Sea-Bus reflects the transit policy plan initiated at that time. The plan attempted to complement the Sea-Bus by retaining much of the Lions Gate bus service. This has resulted in a high degree of route duplication and overlap, and increases in operating costs.

Local Traffic Improvements

The development of Sea-Bus facilities on the North Shore required some street construction to accommodate the bus loop. There were a few changes in local traffic controls to facilitate bus movement and pedestrian flow.

There has been no provision for park and ride facilities near the terminal. It is already evident that many Sea-Bus passengers park their cars along streets and on vacant lots near the terminal. Once these lots are developed for other purposes on-street parking problems will probably become worse.

3.1.3 Conclusion

The major transportation impacts of Sea-Bus are mostly a function of its intangible benefits. Sea-Bus offers a special quality of service unavailable in other public transit. While the total travel time using the Sea-Bus link is quite long (50 minutes), the service is reliable and guarantees seating for passengers. The spacious interior of the vessel coupled with the harbour view further enchances its quality.

These attributes seem to be largely responsible for attracting regular patronage despite longer trans-inlet travel times incurred via Sea-Bus. Another incentive for using Sea-Bus, particularly by commuters, may be a desire to avoid parking costs in Downtown Vancouver. Traffic congestion and socio-economic status must also be considered as possible influencing factors.

An additional impact of Sea-Bus is its apparent function of connecting the North Shore to Downtown Vancouver. Sea-Bus has created the opportunity for North Shore residents to live close to their workplace in Vancouver's CBD.

The introduction of Sea-Bus also presented the opportunity to redesign and improve the North Shore bus system. It allowed a reduction in the number of buses across Lions Gate Bridge, but has had a marginal impact on reducing trans-inlet automobile traffic.

Sea-Bus has added a very special dimension to the bus system. It is a unique transportation mode in the Vancouver region. The people who use Sea-Bus tend to be very satisfied with the level of service it offers.

3.2 Economics

The economic impacts of Sea-Bus have been analyzed to determine its efficiency as a component of the trans-inlet transportation system. The effects of Sea-Bus on indirect economic aspects were also examined. The transportation system encompasses the travel modes of Sea-Bus and bus transit. Energy consumption and employment area defined as indirect economic aspects.

3.2.1 Transportation System

The incremental costs of installing and operating Sea-Bus have been compared to costs associated with changes in the bus system following implementation of Sea-Bus.

The transportation system has been further analyzed for the extreme assumptions that all the Sea-Bus passengers use bus transit or automobiles for the same trip.

Sea-Bus Costs

The total cost of Sea-Bus includes the initial capital investment of $35.8 million for the vessels and terminals, installation of the North Shore bus loop and operations and maintenance costs. Sea-Bus annual costs and revenues are outlined in Table 1. The operation and maintenance costs are based on year-end fiscal periods from March 31, 1980 to 1983. The annual revenue includes only revenue contributed directly to the Sea-Bus operation.

The annual cost of the investment has also been estimated for the years 1980 and 1983 according to a range of interest rates of 5%, 15% and 20%, and an amortization period of 25 years. The residual cost of Sea-Bus with these rates contributes from 43% at 5% interest to 69% at 20% interest. Even at a 0% interest rate the Sea-Bus residual cost would remain relatively high.

Bus Transit Costs

The bus transit costs indicated in the Table reflect the increase of 18,150 hours and decrease of 7,500 kilometers of bus service attributable to Sea-Bus. They are based on a 1982 driver cost of $25.0 per hour and operations at $1.70 per kilometer, and discounted back to

SEA-BUS ANNUAL COST ($ in Millions)						
Year	Amortized Capital (10%)	Operations & Maintenance	Revenue	Balance	Cost Increase of Bus Operations	Residual Cost
1980	3.944	3.707	0.720	6.931	0.346	7.277
1981	3.944	4.065	0.707	7.302	0.398	7.700
1982	3.944	4.443	0.748	7.639	0.458	8.097
1983	3.944	3.970	0.725	7.189	0.527	7.716
Avg	3.944	4.046	0.725	7.265	0.432	7.698
Total Annual Ridership			3,000,000			
Residual Cost Per Passenger			$2.566			

Table 1 Annual Costs and Residual Cost of Sea-Bus Operations

1980 at an inflation rate of 15%. The total bus cost figures do not account for a capital cost saving of about 10%.

Residual Cost

The net effect of Sea-Bus, taking into account the changes in the bus transit service and vehicular traffic across the Inlet (no change), is a residual cost of about $6.3 million to $11.0 million, depending on the interest rate used. The residual cost summary is given in Table 2.

Interest Rate	Annual Residual Cost Total ($ mill.)	Per Pass. ($)
5%	6,290,000	2.10
10%	7,700,000	2.57
15%	9,290,000	3.10
20%	10,990,000	3.66

Table 2 Residual Cost Summary

The magnitude of the residual cost, for all reasonable interest rates implies that Sea-Bus has not contributed directly to the economic efficiency of the trans-inlet system.

Bus and Automobile Use Without Sea-Bus

If the number of passengers carried by Sea-Bus were to be accommodated by the bus system, approximately 14 southbound buses would be required in the am peak hour on the Lions Gate Bridge. This would represent an increase of seven buses over the number that was running prior to Sea-Bus. The capital investment for acquiring these extra buses would be between $1.19 million and $1.53 million. The provision of bus service in place of Sea-Bus would have a negligible effect on operations and maintenance costs.

If all Sea-Bus passengers switched to private automobiles this would add 250 cars to southbound traffic on the Lions Gate Bridge in the am peak hour. The bridge is already operating at full capacity and this additional demand would extend the period of capacity flow by about four minutes.

3.2.2 Indirect Economic Aspects

Energy Consumption

Energy consumption of Sea-Bus has been categorized as direct energy or fuel, and indirect energy required for maintenance and associated facilities.

The direct energy required for bus transit since the implementation of Sea-Bus has been reduced marginally for a saving of 3750 litres of diesel fuel per year.

The Sea-Bus operation requires a total of 1.26 million litres of diesel fuel per year. This is approximately 1.25 million litres more than required for an equivalent bus transit service across Burrard Inlet. Replacing Sea-Bus with an equivalent bus service would use considerably less fuel since the annual fuel consumption of the additional bus service would be only about 30,000 litres of diesel.

In the event that all Sea-Bus passengers use automobiles, the additional annual energy consumption would total 94,400 GJ (3.2 million litres of gasoline). This is about 2.5 times the amount of energy used by Sea-Bus. It appears that Sea-Bus saves a substantial amount of energy compared to that consumed by private vehicles for the same trip.

The indirect energy costs of Sea-Bus include the terminal and administration facilities and the bus transit loop on the North Shore. The total energy consumption is equivalent to about $85,000, per year. This cost is considered an additional cost to the bus system, which otherwise would not be required.

Employment

The employment impact of Sea-Bus has three components: initial employment generated by construction; employment generated by operations; and the change in employment in the bus system as a result of Sea-Bus.

The initial employment effect of the Sea-Bus terminal and vessel construction was not specifically considered in this analysis. Its capital investment equivalent was $35.8 million.

The Sea-Bus operation has created annual employment for 75 persons in operations and maintenance. As a result of the Sea-Bus operation, the bus service has increased by 18,150 hours or 10 persons per year. This represents a direct annual wage cost of $2.8 million which has had positive effect on the Greater Vancouver economy.

3.2.3 Conclusion

To date Sea-Bus has not been a cost effective alternative to bus transit. However, Sea-Bus is considered a long term investment. The terminals can accommodate up to eight vessels without expansion and additional staff will not be required if more ferries are put into operation. Also, the quality of service delivered by Sea-Bus is superior to that delivered by the bus system.

3.3 Urban Development

The contributions of Sea-Bus towards shaping the urban form in the terminal areas have been investigated. The implementation of Sea-Bus has had an indirect effect on urban development around the North Shore terminal (refer to Figure 8). Almost no urban changes are attributed to development of the South terminal apart from the land acquisition required.

3.3.1 Local Development Policies and Trends

The North Shore terminal site acquisition constituted one portion of a major land assembly initiated by the B.C. Government in 1974. The Province expropriated 12 ha of water-front land in Lower Lonsdale for consolidation of a major transportation centre. This area has since become known as Lonsdale Quay.

The land assembly, combined with the proposal for a major transportation centre, led to a number of changes in local planning and zoning policies. The scale of development was much larger than had earlier been provided for the City of North Vancouver's Official Community Plan. The Plan was therefore amended to provide increased land use densities.

The Plan encouraged the redevelopment of Lower Lonsdale as a central focal point for the North Shore. Specification of a pedestrian oriented scale of development was intended to reinforce transit usage policies. Moreover, park and ride facilities and long term on-street parking were discouraged. The importance of catering to commuters and tourists using Sea-Bus was also recognized in the Plan.

In addition to planning amendments, a series of zoning enactments were initiated to expedite the proposed transportation development. Most of the re-zoning involved changes from industrial to comprehensive classification wherein a mix of retail, commercial and residential uses are permitted.

These zoning and planning amendents were primarily the result of the magnitude of development proposed the Lonsdale Quay rather than the creation of Sea-Bus as an insular entity.

The planning changes constituted increases in land use densities only. A Lower Lonsdale Renewal Scheme, adopted in 1968, had already specified a decrease in industrial activities and the creation of higher density residential uses. By 1981 only 10% of the housing stock comprised single family dwellings. Approximately 64% of the area households have only one occupant. These trends suggest an orientation toward single young population groups and reinforces the role of Sea-Bus.

Interviews with 145 Sea-Bus passengers revealed that 20% considered Sea-Bus an important criterion in their decision to live on the North

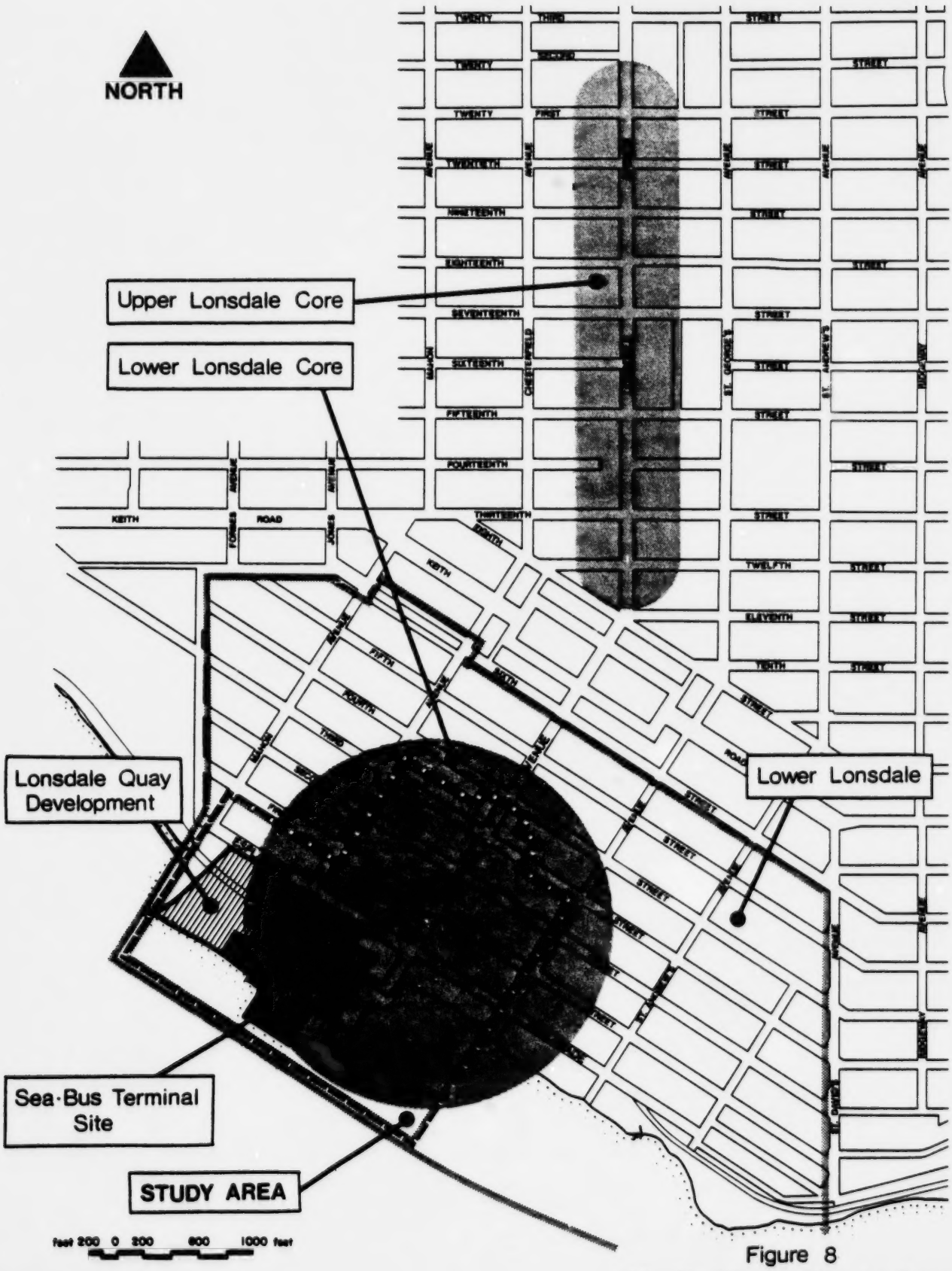


Figure 8

North Shore Study Areas

Shore. The locally improved access to Downtown Vancouver provided by Sea-Bus may have encouraged some apartment development and influenced some people's decision to live on the North Shore.

There are several other indicators which suggest that specific trends may be attributed to Sea-Bus. Based on the interview program it appears that Sea-Bus has induced some social, entertainment and recreational trips to the North Shore. The recent establishment of small private businesses in Lower Lonsdale seem to be in response to the growing demand for social amenities in the area. Sea-Bus must certainly be considered a contributing factor in the establishment of these operations.

A number of commercial outlets and government agencies have been developed on Lonsdale Quay since the initiation of Sea-Bus. They seem to have been the result of a conscious effort made by the province to stimulate growth and expedite development in Lower Lonsdale. The positive effects of this action are reflected in the revitalization of the area plus increased land values and municipal taxation revenues. The influence of Sea-Bus, in light of all other activity in the area, appears to have been minimal.

3.3.2 Conclusion

The influence of Sea-Bus on urban development on the North Shore, particularly in Lower Lonsdale, has been difficult to ascertain considering the large scale development of Lonsdale Quay. Certain indicators, however, suggest that Sea-Bus has contributed indirectly to the establishment of social, recreation and entertainment facilities, and possibly to apartment developments.

The test of Sea-Bus influence in the Lower Lonsdale area will be the success of the Lonsdale Quay development in attracting the desired mix of residents, employees, shoppers, tourists and those with recreational pursuits. Experience in Toronto and other centres suggest that it normally takes five to ten years for the full impact of such a service to be felt. Sea-Bus service is now in its seventh year and the positive influences are becoming evident.

3.4 Harbour Environment

The Sea-Bus system has been examined to determine its effects on the marine environment. The impact of vessel operations on shoreline properties and on harbour traffic and navigation has also been assessed.

3.4.1 Marine Environment

The effects of the Sea-Bus terminals, vessel operations and maintenance procedures on water quality, air quality and shoreline habitats were investigated. It was found that the various precautions taken to minimize environmental impacts were effective. Sewage is pumped

into the city sewer system garbage is carefully disposed of, and a number of safety precautions prevent spillage of fuel and oil during vessel servicing.

Other potential impacts, such as air emissions from the use of diesel fuel, when compared with those created by other harbour users were found to be negligible. Sensitive shoreline habitats were not disrupted by the project construction and are not affected by the ferry operations.

The overall conclusion is that Sea-Bus has had a negligible impact on the aquatic environment of Burrard Inlet.

3.4.2 Vessel Operations

In the initial period of Sea-Bus operations several shoreline properties near the terminals sustained damage from wave action caused by the vessels. The firms affected by Sea-Bus operations brought claims against B.C. Hydro, the initial operator of the system. Six firms were awarded a settlement.

As a precaution against future property damage, course changes and terminal approach procedures were introduced. A reduction of vessel speed from 13.5 to 12 knots was also initiated to further minimize the potential for damage to shoreline properties.

3.4.3 Harbour Traffic and Navigation

The introduction of Sea-Bus service into a busy port situation has, to date, had little impact on other harbour users. Prevailing sea and weather conditions have had little effect on Sea-Bus navigation and operation.

Regulations dictate that Sea-Bus must yield to all deep sea commercial vessels and tugs with tows. The only potentially serious Sea-Bus incident has been a collision with a Naval vessel on trials in dense fog. No injuries or major damages were sustained. Other reported incidents with Sea-Bus have been "near misses" with chartered yachts crossing the paths of the ferry route.

Since the ferry operation began some Sea-Bus operators have reported "close quarter" situations with float planes using area Alpha, a designated landing and take-off area. Plane operations tend to be a nuisance rather than a danger to ferry operations. There have been no reported incidents in recent months.

The presence of regular Sea-Bus service in Burrard Inlet has had a minimal effect on pleasure boat and float plane operations. These craft present no real danger to the safety of the Sea-Bus operation.

3.5 Summary and Conclusions

The major and probably most important, impacts of Sea-Bus are functions of its unique characteristics and quality of service.

Sea-Bus passengers incur longer travel times in comparison with the bus and automobile alternatives for the same trips. Sea-Bus has always provided a reliable service. Seating is assured at all times and the vessel interior is spacious. In addition, the harbour view and uninterrupted journey enhances the ride experience.

It appears that Sea-Bus passengers are willing to spend more time just to use the service. This suggests that some of the special attributes of Sea-Bus attract some passengers for reasons other than trip expediency. They relate to the level of service and ride quality.

Sea-Bus ridership includes a significant tourism component. It is also tending to enlarge the Vancouver CBD to include parts of the North Shore. Sea-Bus constitutes a small, but significant, component in the development of Lonsdale Quay on the North Shore. Some of the retail and entertainment facilities that have developed around the North Shore terminal are in part attributable to the ferry service.

Sea-Bus is an important commuting facility. It carries 7% of the peak hour traffic across the Inlet and 5% of the daily traffic. It has also had a significant impact on public transit services across the Inlet. It allowed seven buses (from 28 to 21) to be removed from the Lions Gate Bridge in the peak hour. This has helped to alleviate bus congestion at some Downtown Vancouver bus stops. Sea-Bus contributed only marginally to a reduction in automobile traffic on the two bridges.

The introduction of the ferry service, and the concurrent release of seven buses in trans-inlet service, presented the opportunity to re-design the North Shore bus route network. As a result, the North Vancouver bus service has been extended to serve new routes and service frequency has been increased along with improved transfer connections.

Sea-Bus has not been a cost efficient alternative to bus service. The special quality of the ferry service, however, is unlike that for typical bus services, and this is reflected in the cost of the operation. Moreover, the infrastructure now in place can accommodate up to eight vessels, and can be operated without any additional staff.

The impact of the ferry system on the marine environment has been negligible. Sea-Bus operations in the harbour has not affected the safety of other vessels or float planes using Burrard Inlet.

TP4963F

Evaluation de l'Impact de la Technologie du Sea·Bus

MM

Synthèse

Transports Canada
Centre de Développement des Transports

par:
Mme L. Gradnitzer
M. P. Roer
et al.

Library and Information Centre / Centre de Documentation (GSLA)
RECEIVED - REÇU LE
MAR 26 1984
Transport Canada / Transports Canada

Novembre 1983
33631

Lavalin

"Le présent document exprime l'opinion de l'entrepreneur. Il n'exprime pas nécessairement l'opinion ou les politiques officielles du Centre de développement des transports de Transports Canada".

EQUIPE DE PROJET

L'équipe de projet de la société LAVALIN Inc. était composée des membres suivants:

M. W.G. Atkinson
M. D.W.P. Barcham
M. C.J. Bennett
M. P.S. Booth
M. G.R. Brown
Mme S. Burton
M. S. Dickinson
Mme K. Gradnitzer
Mme L. Gradnitzer
M. R.G. Heppner
M. E. Ho
M. P. Hogan
M. J.T. Hollibaugh
M. L. Jones
M. H. Koike
M. A.G. Lowenthal
M. N.J. Nikkel
M. S. Nishihata
Mme N. Putnik
M. R. Putnik
M. P.O. Roer
M. J.E. Roper
M. T. Smyth
M. G.N. Stensgaard
M. I.K. Upjohn

FORMULE DE DOCUMENTATION POUR RAPPORT

1. Nº du rapport Transports Canada	2. Nº de l'étude — CDT	3. Nº de catalogue du destinataire
TP 4963F	4754	

4. Titre et sous-titre	5. Date du rapport
Evaluation de l'Impact de la Technologie du Sea-Bus Synthèse	Novembre 1983
	6. Nº du rapport de l'organisme exécutant 33631
7. Auteur(s) P.O. Roer, L. Gradnitzer, et al	8. Nº de dossier Transports Canada D-1460-184
9. Nom et adresse de l'organisme exécutant Lavalin Inc. Place Pender, Suite 600 750 Ouest, rue Pender Vancouver, C.B. V6C 2V5	10. Nº de dossier — ASC 48SZT8200-2-2516
	11. Nº de contrat — ASC ou Transports Canada OSZ82-00065
12. Nom et adresse de l'organisme parrain Centre de Développement des Transports (CDT) 1000 ouest, rue Sherbrooke Suite 2421 Montréal, Québec H3A 2R3	13. Genre de rapport et période visée Final Sept. 1982-Nov. 1983
	14. Code de l'organisme parrain T8200-2-2516
15. Remarques additionnelles Tome I: Etude du Système (TP 4731E) Tome II: Evaluation de l'Impact (TP 4732E)	16. Agent de projet — CDT L. Suen

17. Résumé

Ce rapport récapitule l'étude en deux tomes concernant l'utilisation de la technologie du Sea-Bus à Vancouver, C.B. Il décrit les caractéristiques techniques de ce véhicule et des terminus correspondants ainsi que l'impact qu'il a eu.

Le concept du Sea-Bus représente une innovation canadienne dans le domaine concerné. Il s'agit d'un service de traversier utilisant deux navires capables de transporter chacun jusqu'à 400 passagers, assis, entre le centre-ville de Vancouver et North Vancouver, par le Détroit de Burrard. C'est une navette fréquentée surtout aux heures de pointe.

Le rapport décrit les divers éléments et composantes de ce service, ainsi que son impact dans les domaines du transport, de l'économie, de l'urbanisme et de l'environnement portuaire.

18. Mots-clés	19. Diffusion
Sea-Bus. Transport Maritime. Migrations alternantes. Transport collectif. Vancouver. Circulation. Détroit de Burrard.	Le CDT dispose d'un nombre limité d'exemplaires.

20. Classification de sécurité (de ce rapport)	21. Classification de sécurité (de cette page)	22. Nombre de pages	23. Prix
Non-classifié	Non-classifiée	37	--

REPORT DOCUMENTATION FORM

1. Transport Canada Report No.	2. TDC Project No.	3. Recipient's Catalogue No.
TP 4963F	4754	

4. Title and Subtitle	5. Report Date
Impact Assessment of Sea-Bus Technology Summary Report	November 1983
	6. Performing Organization Report No. 33631

7. Author(s)	8. Transport Canada File No.
P.O. Roer, L. Gradnitzer, et al	D-1460-184

9. Performing Organization Name and Address	10. DSS File No.
Lavalin Inc. Pender Place, Suite 600 750 West Pender Street Vancouver, B.C. V6C 2V5	48SZT8200-2-2516
	11. DSS or Transport Canada Contract No. OSZ82-00065

12. Sponsoring Agency Name and Address	13. Type of Report and Period Covered
Transportation Development Centre 1000 Sherbrooke St. W., Suite 2421 Montreal, Quebec H3A 2R3	Final Sept. 82 - Nov. 83
	14. Sponsoring Agency Code T8200-2-2516

15. Supplementary Notes	16. TDC Project Officer
Volume 1: System Documentation (TP4731E) Volume 2: Impact Evaluation (TP4732E)	L. Suen

17. Abstract

This report is a summary of a two-volume study dealing with Sea-Bus technology in Vancouver. It outlines the technologies utilized in Sea-Bus vessels and terminals and addresses the impacts of the entire system.

Sea-Bus represents an innovative Canadian application of technology. The ferry operation uses two vessels, each with a seating capacity of 400 passengers, as a marine link across Burrard Inlet, between the City of North Vancouver and downtown Vancouver. It primarily serves a commuter market and experiences its highest patronage during commuter hours. The elements and components of the vessel and terminal design are discussed. Sea-Bus impacts in the areas of transportations, economics, urban development and harbour environment are also outlined.

18. Key Words	19. Distribution Statement
Boat, ship, passenger, commuter transit, transportation, Vancouver, traffic, trans-inlet.	Limited copies available from sponsoring agency.

20. Security Classification (of this report)	21. Security Classification (of this page)	22. No. of Pages	23. Price
Unclassified	Unclassified	37	---

TDC: CDT 79-005

Remerciements

Les auteurs tiennent à adresser leurs sincères remerciements à Transports Canada, B.C. Transit et Metro Transit Operating Company pour leurs conseils et leur aide, ainsi qu'à tous les membres du Comité directeur du projet du SEA-BUS pour leurs commentaires judicieux sur le présent document. Nous remercions particulièrement les administrateurs et l'équipe du projet, de même que messieurs Murdo D. Smith, Ron Mann et Victor Parker pour leur apport technique. Nous sommes également reconnaissants envers le Centre de développement des transports et le sous-programme de transport urbain et régional du Programme de l'énergie, recherche et développement, de Transports Canada, qui ont conjointement financé le projet.

Membres du Comité directeur

Mme Ling Suen, Centre de développement des transports

M. Larry Ward, B.C. Transit

M. Ron Rice, District Régional du Grand Vancouver

M. William Curtis, Ville de Vancouver

M. Terry Mulder, Ville de Vancouver

TABLE DES MATIERES

1.0 INTRODUCTION 1

1.1 Rétrospective 1
1.2 Service du SEA-BUS existant 4

2.0 DOCUMENTATION 5

2.1 Caractéristiques techniques 5
2.2 Traversiers 5
2.3 Stations 11
2.4 Entretien 15
2.5 Synthèse et conclusions 15

3.0 IMPACT DU SEA-BUS 17

3.1 Transport 17
3.2 Economie 21
3.3 Développement urbain 25
3.4 Environnement portuaire 28
3.5 Synthèse et conclusions 29

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Contexte régional 2
Figure 2 Plan d'agencement de l'intérieur 6
Figure 3 Système de propulsion 7
Figure 4 Configuration de type catamaran 9
Figure 5 Station de la rive sud 12
Figure 6 Station de la rive nord 13
Figure 7 Station flottante 14
Figure 8 Zones d'étude - rive nord 26

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Coût annuel et coût global du service du SEA-BUS 22
Tableau 2 Coût global évalué à différents taux d'intérêt 23

1.0 INTRODUCTION

En juin 1977, un service d'autobus flottants (SEA-BUS) a été mis sur pied dans le port de la Ville de Vancouver. Il était alors perçu comme une solution de rechange viable par rapport à un pont ou tunnel traversant le détroit de Burrard. Depuis, ce lien maritime, faisant partie d'un réseau public d'autobus, dessert de façon efficace et fiable quelque 19 millions de passagers.

Après sept ans d'exploitation, le transport par SEA-BUS soulevait un certain nombre de problèmes mineurs reliés à la technologie et à la conception des traversiers et des stations. Quelques-uns des effets à long terme d'un tel service ont commencé à se manifester, mais ces aspects de même que les attributs technologiques d'un service de ce type n'ont jamais été documentés ni évalués.

La présente étude, financée par le Centre de développement des transports et le Programme de l'énergie, recherche et développement, de Transports Canada, vise ainsi à fournir une documentation complète sur la technologie et les systèmes de transport par SEA-BUS ainsi qu'une évaluation exhaustive de ce nouveau mode. Les principaux objectifs de l'étude sont les suivants:

- fournir les documents relatifs aux technologies utilisées pour le SEA-BUS et déterminer dans quelle mesure elles ont satisfaite les performances initialement exigées;
- déterminer et évaluer les effets du SEA-BUS sur le transport dans le détroit et le port, ainsi que sur l'économie et le développement urbain.

Pour qu'il puisse atteindre ces objectifs, le rapport d'étude a été divisé en deux parties. La première expose à grands traits les principales caractéristiques techniques du système de transport par SEA-BUS, y compris sa performance au cours des années. La seconde présente les impacts et les effets de ce type d'autobus en tant que progrès réalisé en transport.

1.1 Rétrospective

Le SEA-BUS représente un mode de transport unique en son genre. Ces traversiers réservés aux passagers assurent le transport dans le détroit de Burrard entre Vancouver et North Vancouver (voir figure 1).

Ce lien offre une solution de rechange intéressante par rapport aux deux ponts existants et représente un maillon important du réseau d'autobus. Le réseau de transport ainsi formé peut desservir toute la région du détroit de Burrard et assurer des déplacements de longue durée. Lorsque la station de métro léger adjacente à la station de SEA-BUS sur la rive sud sera terminée, le service de traversiers sera alors entièrement intégré au réseau de transport urbain.

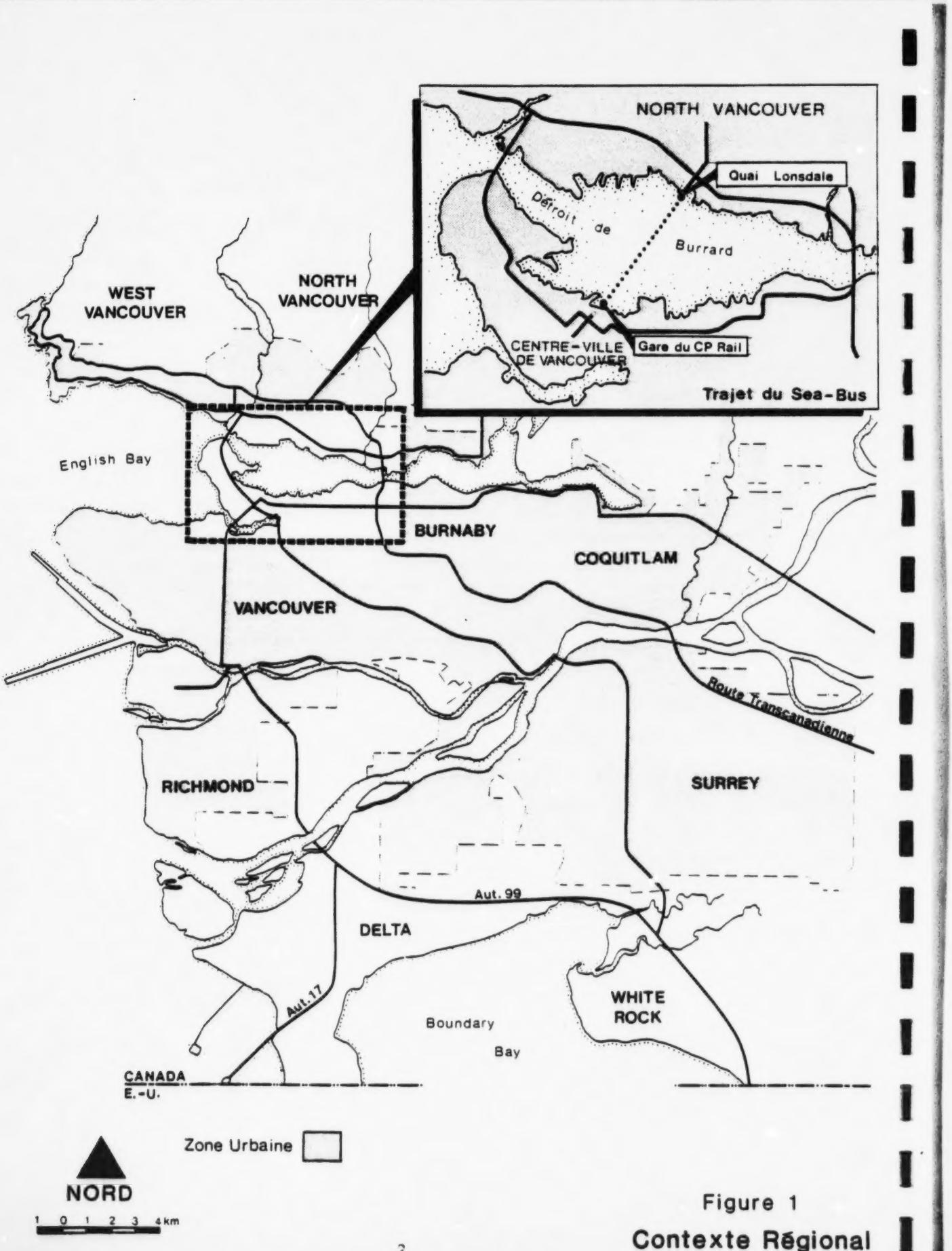


Figure 1

Contexte Régional

L'idée d'avoir recours à des traversiers pour assurer la traversée du détroit de Burrard n'est pas nouvelle en matière de planification des transports urbains. En fait, c'est en 1894 qu'on a mis sur pied le premier service de traversiers reliant la ville de Vancouver à l'avenue Lonsdale. En 1907, la ville de North Vancouver prend en charge l'exploitation du service de traversiers en formant une société par actions à responsabilité illimitée, la North Vancouver Ferries Limited. Le service a été maintenu lorsque le pont Lions Gate a été ouvert, mais il a été interrompu avant l'ouverture du pont Second Narrows, en 1960.

La décision initiale d'établir un service de traversiers émane de l'énoncé d'une politique du gouvernement provincial en matière de transport public, publié en 1973. L'objectif de cette politique insistait sur la nécessité d'offrir un service de transport public aux diverses agglomérations de la Colombie-Britannique, ainsi que sur les avantages qu'elles pourraient retirer d'un tel service.

La nécessité d'offrir plus de service aux usagers, pour assurer leur transport entre North Vancouver et la ville de Vancouver, a incité les autorités à mettre sur pied un service de traversiers en 1977. A cette époque, le réseau d'autobus n'arrivait plus à suivre l'évolution du peuplement de la rive nord. Il aurait alors fallu ajouter quinze autobus, mais on a estimé que ces autobus supplémentaires contribueraient à créer des embouteillages sur les deux ponts et sur les rues du centre-ville de Vancouver, aux arrêts d'autobus.

Les traversiers représentaient une solution immédiate pour permettre à plus d'usagers de traverser le détroit de Burrard et pour replanifier le réseau d'autobus de la rive nord. La politique de transport énoncée offrait des avantages à la ville de North Vancouver, car le service de SEA-BUS recommandé allait améliorer l'accessibilité à cette municipalité sans toutefois augmenter la circulation routière, ni nécessiter d'imposantes infrastructures de transport.

En raison des nombreux avantages qui pouvaient découler d'un service de SEA-BUS, le gouvernement a immédiatement entrepris de le mettre sur pied.

Les principales exigences et caractéristiques s'appliquant à la conception des traversiers et des stations ont été établies. Par la suite, la société d'architecture navale, Case Existological Laboratories (CELL), a été mandatée pour la conception et la construction de toutes les installations et de tous les traversiers faisant partie du service. De plus, le choix de l'emplacement des stations a été fixé sur chacune des rives.

Sur la rive nord, l'emplacement choisi pour la station est située près de l'ancien quai des traversiers, au pied de la côte de l'avenue Lonsdale. Douze hectares de terrain aux abords de la station du SEA-BUS actuelle ont été acquis en 1974 par voie d'expropriation. Cet emplacement a également été désigné pour devenir un centre intermodal important comprenant des infrastructures pour des traversiers, des autobus et des trains.

Sur la rive sud, on a également choisi l'emplacement de l'ancien quai des traversiers, au pied de la côte de la rue Granville, en raison des services avoisinants et des services de transport public existants et projetés. La station de la rive sud est aussi appelée à s'intégrer à un futur centre intermodal sur le quai Granville, semblable à celui de la rive nord.

1.2 Service du SEA-BUS existant

Le service du SEA-BUS exploité par la B.C. Transit comprend principalement: les traversiers; les stations flottantes; un point de transfert intermodal SEA-BUS/autobus sur la rive sud; une passerelle sur la rive sud, pour assurer la sortie des passagers et leur permettre d'avoir accès aux points de correspondance avec le réseau d'autobus; les quais flottants pour les services d'entretien et de réparation, et l'édifice abritant le personnel d'entretien et administratif. Les installations actuelles sont en mesure d'accueillir huit traversiers.

Quelque 35,8 millions de dollars ont été consacrés à la conception, à la planification et à la construction de l'ensemble du système. Les deux traversiers ont coûté 7 millions de dollars, et chacune des stations, 10 millions de dollars. Le projet a permis la mise au point d'une application innovatrice unique au Canada.

Les deux traversiers utilisés pouvant recevoir chacun 400 passagers, sont tout en aluminium, réversibles et de type catamaran, c'est-à-dire à deux coques accouplées. Pendant les heures de travail en semaine et le samedi après-midi, les départs sont prévus toutes les 15 minutes; en d'autre temps, toutes les 30 minutes. Le service est offert de 6 h a 1 h du matin, sauf le dimanche. A une vitesse de 12 noeuds, le traversier effectue la traversée de 3,25 km en 12 minutes. Le prix d'un voyage en SEA-BUS est le même que celui d'un voyage en autobus, soit actuellement 75 sous par adulte. L'usager du réseau d'autobus peut également payer son voyage en présentant une correspondance. Le service du SEA-BUS dessert principalement les habitants de la rive nord qui vont travailler au centre-ville de Vancouver.

2.0 DOCUMENTATION

Le présent chapitre expose à grands traits les principales techniques utilisées pour le service du SEA-BUS et donne une évaluation de leur performance par rapport aux caractéristiques de conception qui avaient été initialement établies. A ces fins, les caractéristiques des traversiers et celles des stations ont été traitées séparément. Le chapitre comprend également une brève description des installations d'entretien.

2.1 Caractéristiques techniques

En 1974, le gouvernement provincial a défini plusieurs caractéristiques pour la conception du SEA-BUS; ces caractéristiques représentaient alors un véritable défi. Le gouvernement exigeait au départ que le service puisse accueillir 400 passagers dans chaque sens a un intervalle de 10 minutes, avec la possibilité de quadrupler cette capacité.

Les traversiers devaient être de type catamaran et offrir la même vitesse et la même manoeuvrabilité dans les deux sens. Leur pont devait permettre un temps d'embarquement et de débarquement de 1,5 minute. De plus, les traversiers devaient être faits en aluminium et munis respectivement d'un seul système de propulsion.

Chaque station devait comprendre une structure flottante pour pouvoir compenser automatiquement un marnage de 5,5 m. Les installations abritant les services administratifs et d'entretien ont été définies et devaient être construites à proximité de la station de la rive nord.

2.2 Traversiers

A l'heure actuelle, deux traversiers assurent la traversée du détroit de Burrard. Ils sont faciles à repérer dans le port avec leur couleur orange clair et leur passerelle de manoeuvre centrale en saillie. Faits d'alliage d'aluminium, ils utilisent du diesel comme combustible. Le pont principal comprend une salle de 400 places assises composée de deux sections spacieuses, une à l'avant et l'autre à l'arrière (voir figure 2). De chaque coté de cette salle, six portes doubles permettent d'obtenir un temps d'embarquement ou de débarquement de moins de deux minutes.

Le personnel d'exploitation peut gagner la passerelle de manoeuvre en empruntant l'escalier situé au milieu du traversier. Les sections avant et arrière de la passerelle sont aménagées symétriquement et l'équipement est doublé au besoin.

La coque inférieure loge le système de propulsion et comporte des écoutilles permettant l'accès à la machinerie pour l'entretien ou les réparations. Comme l'illustre la figure 3, le système de propulsion comprend quatre moteurs diesels entraînant chacun un propulseur à angle droit pivotant. Chaque coque est munie de deux propulseurs, un à l'avant et l'autre à l'arrière. Sur la passerelle

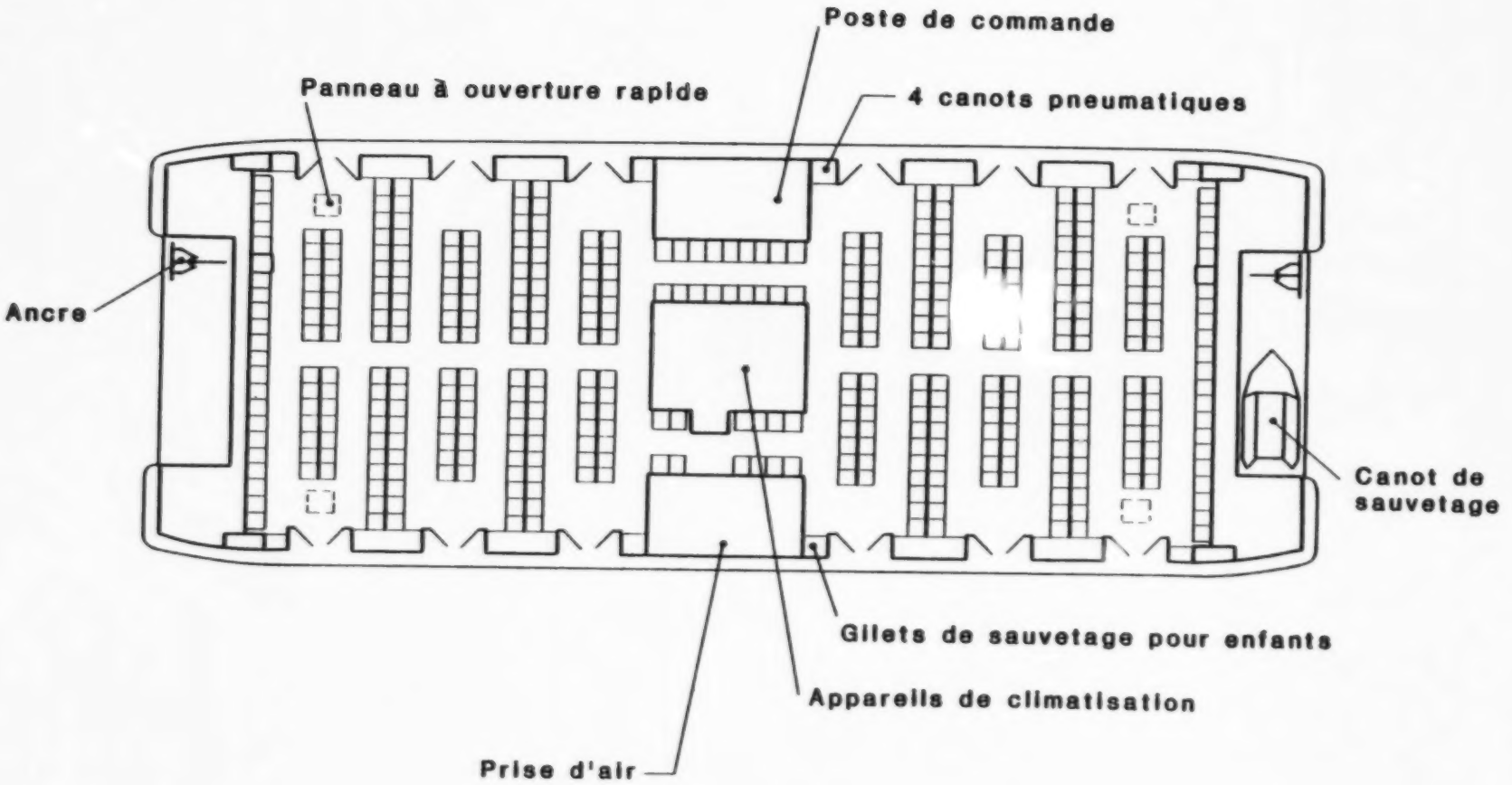


Figure 2

Plan d'agencement de l'intérieur

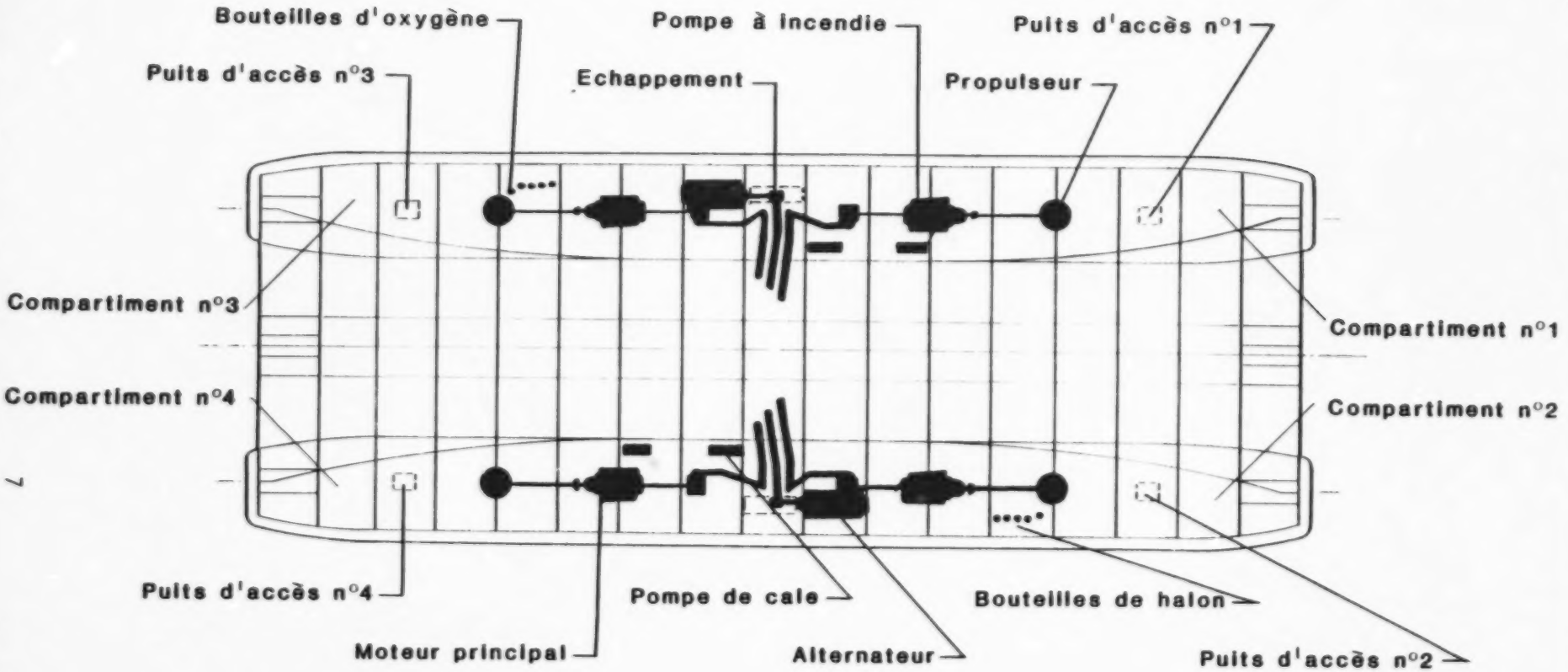


Figure 3

Système de propulsion

de manoeuvre, deux manches à balai, un pour chaque paire de moteurs et de propulseurs, permettent d'assurer la conduite du traversier et d'en régler la vitesse. Les porte-hélice traversent la partie inférieure de la coque.

De type catamaran, le SEA-BUS comporte deux coques accouplées par un ouvrage immergé formant le pont principal (voir figure 4). Les principales qualités d'une telle configuration sont un pont-passagers spacieux et dégagé, et une bonne stabilité verticale lorsque le traversier est à quai.

Le SEA-BUS comprend un équipement complet de radars et un radiotéléphone pour la navigation et la communication. De plus, chaque traversier est équipé de plusieurs installations de sauvetage et d'un système complet d'alarme, de lutte contre l'incendie et de détection d'incendie. Tous les sytèmes automatiques peuvent être commandés manuellement.

2.2.1 Performance technique

Après avoir examiné la performance du SEA-BUS tout au long de ses six années d'exploitation, on a pu constater que la conception et les techniques utilisées se prêtaient très bien à la traversée du détroit de Burrard et permettaient d'offrir un service efficace et fiable. Les exigences de performance initialement définies ont été en général satisfaites.

Traitement des passagers

La conception du traversier se prête de facon idéale au traitement des passagers sur le plan de la sécurité, de la fiabilité et du confort. Grâce à sa stabilité et à sa capacité de pouvoir se maintenir à flot même si une coque est inondée, le SEA-BUS peut subir n'importe quel choc mineur sans mettre sérieusement en danger les passagers.

Les données recueillies sur l'entretien et la réparation des traversiers témoignent de la fiabilité du service: aucune coupure de service en raison d'une panne n'a été signalée.

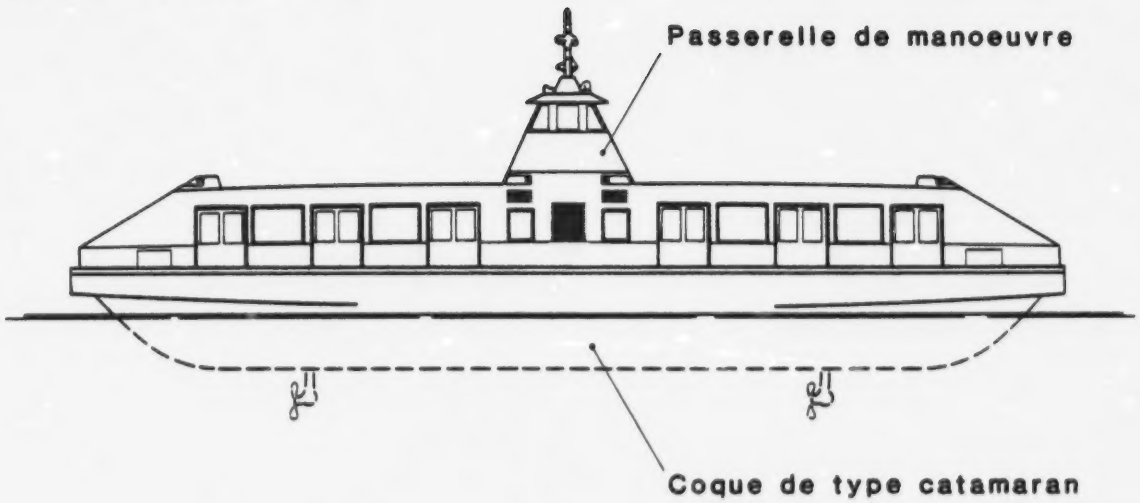
Le confort des passagers dépend de la houle. En eau agitée, le tangage et le roulis du traversier rendent le trajet désagréable et pourraient même causer le mal de mer aux passagers.

Le bruit des moteurs et des propulseurs, même s'il est conforme aux normes gouvernementales, importune certains voyageurs. Ces inconvénients mis à part, la fiabilité du service, l'assurance d'avoir un siège et de faire un voyage plaisant avec une magnifique vue panoramique contribuent à améliorer la qualité du trajet.

Conception et espaces

La réversibilité du SEA-BUS permet de réduire au minimum le temps de retournement et d'éviter des manoeuvres près des stations.

Vue à tribord



Vue de l'extrémité avant

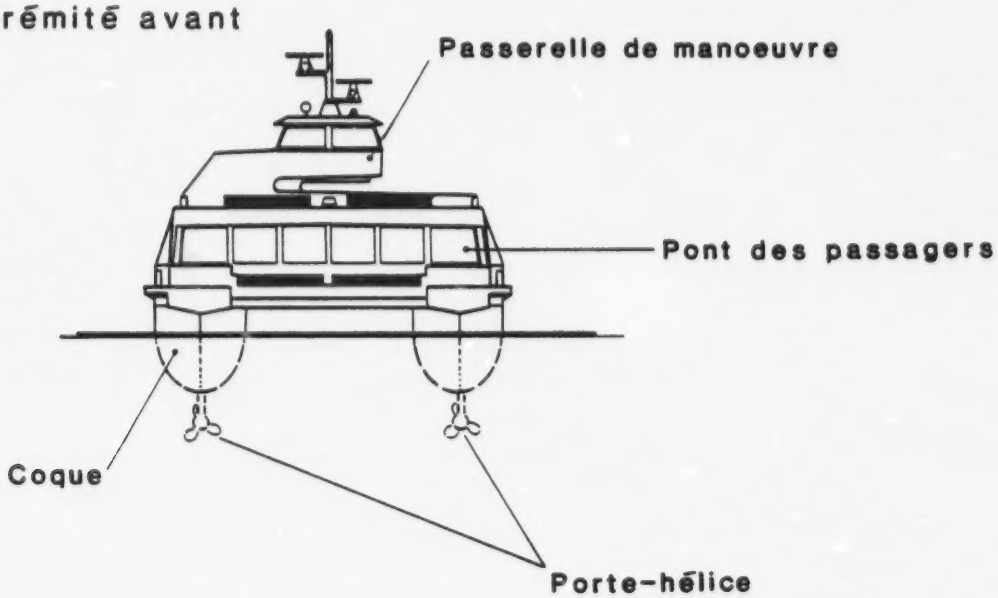


Figure 4

Configuration de type catamaran

L'intérieur spacieux ainsi que les portes palières latérales assurent un embarquement et un débarquement rapides et efficaces. La répartition des sièges permet à la plupart des passagers d'avoir une vue sur le port pendant le trajet. En modifiant légèrement la disposition des sièges, il serait possible d'y mettre des bicyclettes, des poussettes et des fauteuils roulants.

L'intérieur de la passerelle de manoeuvre est restreint et son aménagement limite les déplacements du personnel d'exploitation.

Système de propulsion

Le SEA-BUS est muni d'un système de propulsion offrant une excellente manoeuvrabilité. Les quatre propulseurs sont en mesure d'en renverser le mouvement en cinq secondes. Etant donné que le véhicule peut se déplacer dans tous les sens (en avant, en arrière, de côté), les risques de collision grave avec d'autres navires ou tout autre obstacle dans le port sont réduits au minimum. Ce sont surtout les porte-hélice et les deux manches à balai servant a commander les propulseurs qui ont posé des difficultés.

Les porte-hélice ont du être remplacés souvent en raison des dommages que leur causaient les débris dans le port. Le SEA-BUS peut cependant fonctionner avec seulement deux propulseurs, ce qui permet de continuer à offrir le service même si un porte-hélice est endommagé.

Les deux manches à balai exigent divers mouvements pour assurer la conduite du traversier et le contrôle de la vitesse. En plus d'être différent des commandes que l'on retrouve habituellement sur les navires traditionnels, ce type de mécanisme peut être difficile à coordonner.

Coques

Le sillage que produit le SEA-BUS représente le principal désavantage de sa configuration. Les traversiers filaient au début à une vitesse de 13,5 noeuds, mais cette vitesse, conjuguée à la fréquence des départs, provoquait des vagues qui ont affecté les propriétés contiguës aux stations. On a minimisé ce problème en modifiant le parcours et les manoeuvres d'approche, et en réduisant la vitesse à 12 noeuds. D'après les récentes expériences effectuées sur les coques de type catamaran, il serait préférable d'apporter de légères modifications à la conception des futurs traversiers pour éliminer les inconvénients dûs au sillage.

Ces difficultés mises à part, la coque de type catamaran présente des qualités exceptionnelles. Le pont spacieux et dégagé donne beaucoup d'espace pour installer des sièges et permet de les disposer de façon efficace. La configuration de type catamaran offre également une grande stabilité lors de l'embarquement et du débarquement, car la forme rectangulaire du traversier s'adapte bien au poste d'accostage et permet de minimiser les dégagements. Par contre, la stabilité du traversier pendant le trajet dépend de la houle.

Installations de sécurité et appareils de navigation

L'équipement de sauvetage et toutes les mesures de sécurité qui ont été prévus à bord du SEA-BUS sont estimés appropriés à ce type de traversier et sont conformes aux normes de sécurité de la Garde Côtière Canadienne.

Il serait préférable d'avoir une meilleure définition en azimut et en distance que celle offerte par les radars Furuno (d'une portée de 0,40 à 80 km) présentement installés. En raison de leur courbure peu pratique, les fenêtres de la passerelle de manoeuvre retiennent l'eau de pluie et les embruns.

2.3 Stations

Une station est construite sur chacune des rives, une au quai Lonsdale sur la rive nord et l'autre à proximité de la gare de CP Rail, au pied de la côte de la rue Granville à Vancouver. Les deux stations comprennent les mêmes ouvrages flottants, mais leurs installations riveraines diffèrent.

Sur la rive sud, les installations riveraines comportent un bâtiment abritant un escalier roulant qui mène à une passerelle reliée à la gare de CP Rail (voir figure 5). A cette station, les passagers peuvent marcher jusqu'au centre-ville de Vancouver ou aller prendre d'autres autobus. La figure 6 montre qu'un passage piétonnier couvert relie la station flottante de la rive nord au terminus intermodal SEA-BUS/autobus abrité, d'où les passagers peuvent prendre n'importe quel autobus desservant la rive nord ou se rendre à pied dans le quartier Lonsdale. Les horaires du réseau d'autobus et du SEA-BUS sont synchronisés.

A chacune des stations, les usagers du SEA-BUS ont le choix d'utiliser un billet de correspondance, ou de payer leur passage à un appareil de perception automatique.

Les caractéristiques des stations flottantes et la circulation des passagers sont illustrées à la figure 7. Les stations flottantes, en forme de E, sont reliées aux installations riveraines au moyen d'une rampe. Elles sont en mesure de compenser automatiquement un marnage allant jusqu'à 5,5 m. Les flotteurs sont maintenus en place par des contreforts et des ducs d'albe. Un système d'amortissement empêche ces flotteurs de frotter contre les blocs de ciment lorsqu'il y a du vent, des vagues ou du courant.

La forme en E d'une station permet à deux navires d'accoster en même temps. L'intérieur est aménagé de facon à offrir deux zones d'embarquement symétriques dans la partie centrale et des zones de débarquement identiques dans les parties périphériques. Les installations actuelles des stations peuvent accueillir jusqu'à huit traversiers.

En ce qui concerne la circulation, on a séparé les passagers qui embarquent de ceux qui descendent. Les tourniquets à l'entrée des

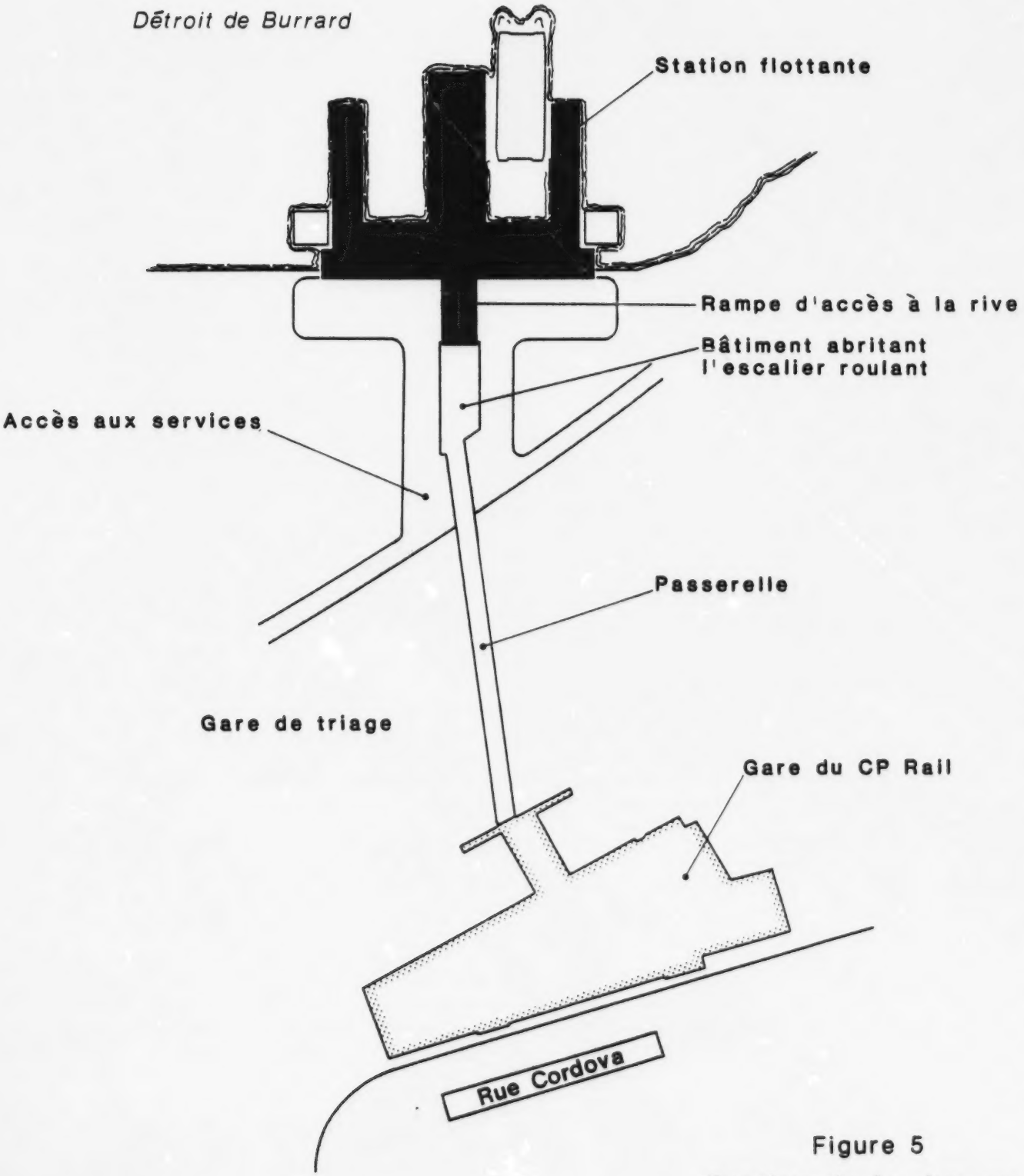


Figure 5

Station de la rive sud

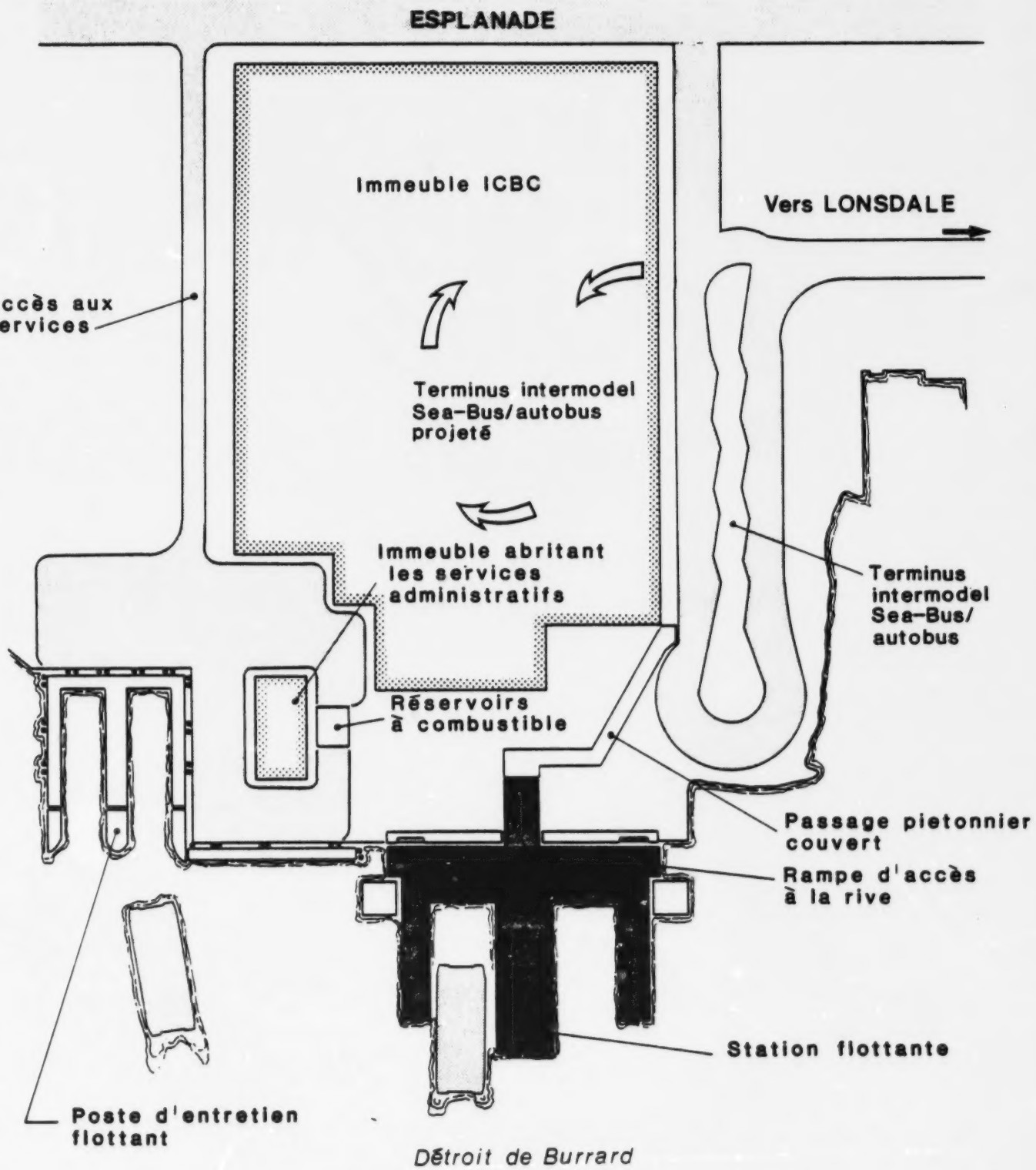


Figure 6

Station de la rive nord

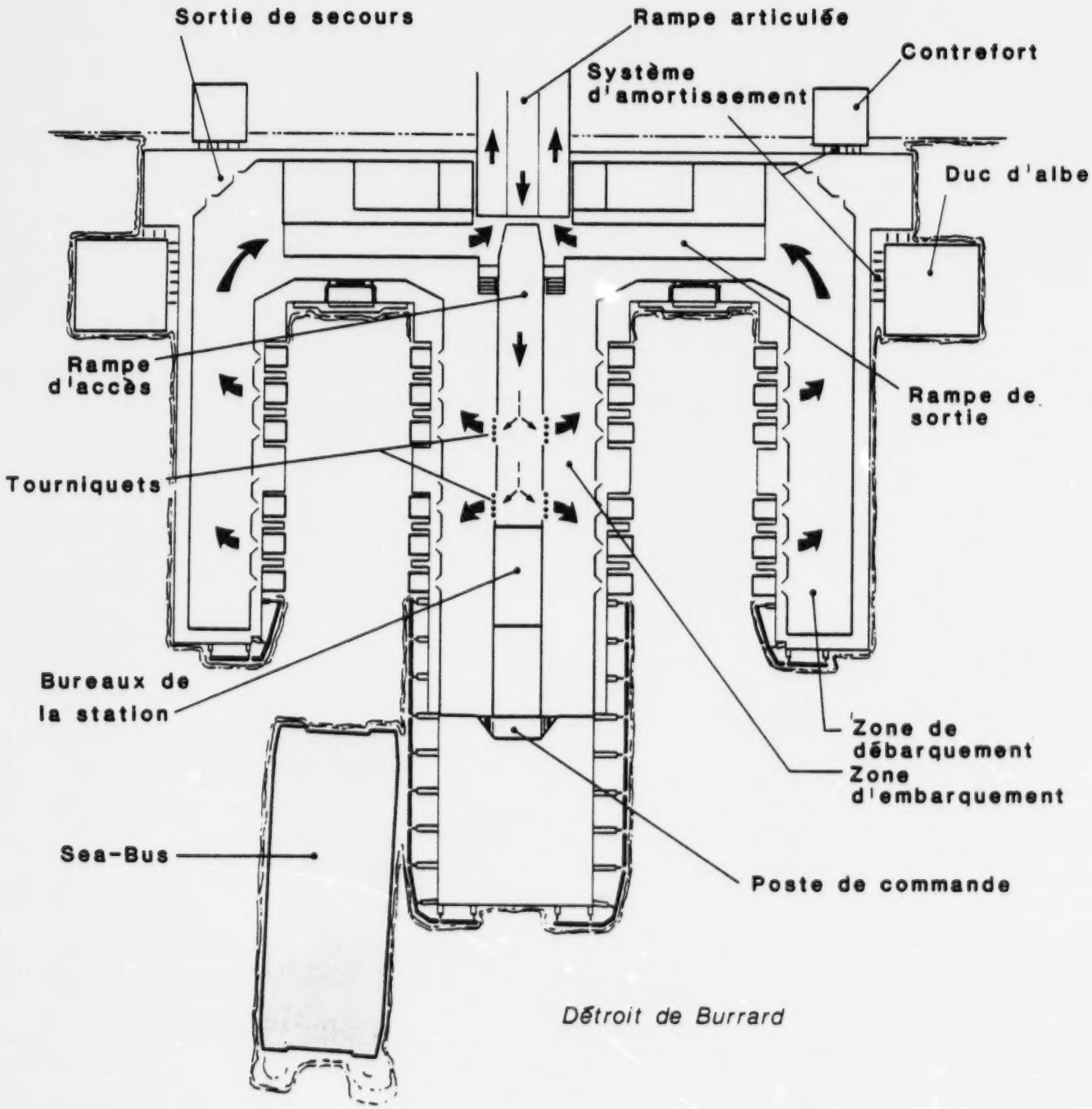


Figure 7

Station flottante

Caractéristiques et circulation des passagers

zones d'embarquement se verrouillent automatiquement lorsque 400 passagers sont passés.

Les deux stations sont également équipées d'un système de télévision en circuit fermé pour la surveillance des zones publiques.

2.3.1 Evaluation de la conception

On a étudié en détail les diverses composantes des stations en vue d'évaluer leur durabilité et leur performance globale. On a ainsi pu constater que les stations n'ont posé que des problèmes d'usure normale. Dans son ensemble, la conception des stations permet une circulation efficace et rapide des passagers. Elle convient aux traversiers et s'intègre très bien au réseau d'autobus. L'absence d'installations permettant l'accès aux bicyclettes, aux poussettes et aux fauteuils roulants constitue la principale lacune de la station de la rive sud.

Deux zones sont difficiles d'accès pour les cyclistes (ces derniers ne peuvent monter à bord du SEA-BUS avec leur bicyclette que les fins de semaine), les passagers qui se servent d'une poussette et les handicapés en fauteuil roulant. Dans les zones d'embarquement, les tourniquets sont particulierement gênants pour ce type de passagers. Ces derniers peuvent cependant passer par la sortie de secours. A la station de la rive sud, les passagers doivent porter leur bicyclette et leur poussette lorsqu'ils empruntent l'escalier roulant, tandis que les usagers en fauteuil roulant ne peuvent tout simplement pas l'utiliser. En outre, plusieurs rampes ne sont pas conçues en fonction des fauteuils roulants.

2.4 Entretien

La zone d'entretien pour les traversiers est située à l'ouest de la station de la rive nord. Elle comprend deux postes d'entretien et un bassin de radoub.

Les installations d'entretien permettent de ravitailler les traversiers en combustible, de les laver, de les nettoyer et d'accomplir divers autres travaux courants. La plupart des révisions et des réparations majeures sont effectuées en soirée, lorsqu'un seul SEA-BUS peut assurer le service.

Le bassin de radoub étant trop à découvert le long de la rive, on a dû modifier un peu l'aménagement des postes d'entretien pour que l'on puisse y exécuter tous les travaux.

2.5 Synthèse et conclusions

Le SEA-BUS se révèle une solution appropriée au problème complexe de transport de la Ville de Vancouver. Le concept de transport par traversiers n'est pas exclusif à Vancouver et les techniques liées au SEA-BUS, lorsqu'elles sont considérées individuellement, ne sont pas innovatrices en tant que telles, mais l'application qu'on en fait à Vancouver constitue une première au Canada au point de vue technologique.

Grâce à sa réversibilité et aux quatre propulseurs à angle droit pivotants, le SEA-BUS présente une excellente manoeuvrabilité et une sécurité d'exploitation supérieure dans le port achalandé de Vancouver.

La coque de type catamaran a permis d'installer un grand nombre de sièges sur le pont principal. La grande stabilité verticale que procure une telle coque permet une conduite et un accostage précis et efficaces, assurant ainsi une meilleure sécurité pour les passagers à l'embarquement et au débarquement.

Le sillage du SEA-BUS représente son principal inconvénient. Certaines propriétés riveraines à proximité des stations ont été affectées par l'effet des vagues. Même si l'on a atténué ce problème en modifiant le parcours et les manoeuvres d'approche, et en réduisant la vitesse, il serait souhaitable de modifier la coque des futurs SEA-BUS.

Les caractéristiques des stations flottantes et celles des navires ont été uniformisées pour que les passagers puissent circuler rapidement en toute sécurité lorsqu'ils montent dans le traversier ou qu'ils en descendent par les portes latérales palières.

Les deux stations ont les mêmes installations flottantes, mais leurs installations riveraines diffèrent. Etant donné que les installations flottantes peuvent supporter un marnage de 5,5 mètres, il est peu probable que le service soit interrompu à cause d'une mer houleuse ou de la marée. Les quais flottants en forme de E permettent à deux traversiers d'accoster en même temps et d'aménager des installations séparées pour l'embarquement et le débarquement des passagers. Une rampe articulée relie les ouvrages flottants aux installations riveraines, d'où les passagers peuvent se rendre aux arrêts d'autobus ou marcher jusqu'à leur destination.

L'inaccessibilité de la station de la rive sud pour les handicapés constitue la seule difficulté réelle de la conception des stations. Au moment où les installations furent construites, aucune norme n'exigeait de prévoir des accès pour handicapés.

Au cours des six ans d'exploitation, le service du SEA-BUS a satisfait les exigences initialement formulées quant à la capacité du système de transport, la manoeuvrabilité et la sécurité des traversiers, la fiabilité du service, la compatibilité des stations et des véhicules, et la circulation des passagers. Les problèmes associés à la technologie utilisée sont en général mineurs et, dans l'ensemble, ce mode de transport à permis d'offrir un service unique en son genre et des plus efficaces.

3.0 IMPACT DU SEA-BUS

Le présent chapitre vise à évaluer les impacts du SEA-BUS sur le transport dans le détroit et le port, ainsi que sur l'économie, le développement urbain et l'environnement portuaire.

3.1 Transport

On a étudié le service du SEA-BUS afin de déterminer ses effets sur le trafic entre Vancouver et la rive nord et les modifications qu'il a entrainées. On s'est également penché sur l'impact du SEA-BUS en tant que nouveau mode de transport.

3.1.1 Contexte

Il existe trois moyens de traverser le détroit: le pont First Narrows (Lions Gate), le pont Second Narrows et le SEA-BUS. L'influence de ce dernier service a été évaluée d'après les données des comptages effectués sur les ponts, et d'après les résultats d'un sondage mené auprès des usagers. Les données des comptages ont aidé à mesurer l'importance du trafic du SEA-BUS par rapport à l'ensemble des moyens offerts pour traverser le détroit. Quant au sondage, il visait à démontrer l'influence du service du SEA-BUS sur la demande de transport, comme par exemple le choix du mode.

Les statistiques sur la circulation provenaient, d'une part, des comptages permanents exécutés sur les deux ponts pendant les dix dernières années et, d'autre part, du dénombrement des usagers du SEA-BUS effectué quotidiennement depuis la mise sur pied du service. Le débit de la circulation a été examiné sur le plan des tendances antérieures et des modèles saisonniers, hebdomadaires et quotidiens. Les taux d'occupation des automobiles et des autobus ont été obtenus d'après les données recueillies pendant une journée le long d'un cordon de comptage. Il a été ainsi possible de comparer le nombre d'usagers sur les divers parcours traversant le détroit.

Le sondage sur le service du SEA-BUS a fourni des informations sur les déplacements des passagers (origine, destination, motif, durée, modes d'accès et de sortie, mode de transport utilisé antérieurement, utilisation d'une voiture). Il a aussi aidé a établir le profil socio-économique de ces usagers et à délimiter le bassin desservi.

Le sondage, mené du 23 au 26 mars 1983, a été effectué pendant les heures de pointe en semaine, le midi et pendant deux soirées. Sur les quelque 8 150 questionnaires distribués, environ 5 510 ont été retournés.

3.1.2 Impacts

Selon les résultats du sondage, les principaux impacts du service du SEA-BUS sur le plan du déplacement, bien que n'étant pas très évidents à l'heure actuelle, deviendront beaucoup plus manifestes à

long terme. Ils ont trait surtout à la qualité et au niveau du service. En fait, un tel service met un nouveau mode de transport à la disposition de la population et offre des possibilités qui étaient auparavant inconnues. Les comptages de la circulation ont cependant révélé que l'influence du SEA-BUS sur l'ensemble du réseau de transport assurant la traversée du détroit était moins importante.

Solution de rechange

Le principal impact du SEA-BUS sur le transport dépend beaucoup du service unique et de qualité supérieure qu'il offre. La fiabilité et la régularité de l'exploitation ont toujours été maintenues. Etant donné qu'on ne laisse monter que 400 personnes, elles sont assurées de se trouver un siège. L'intérieur spacieux permet une grande liberté de mouvement et il est possible pour les passagers de voir le port et la ville. Ces caractéristiques, qu'on ne retrouve habituellement pas dans un réseau de transport en commun, rehaussent la qualité du service et ont incité un bon nombre de personnes à prendre le SEA-BUS, meme si le temps total de parcours est plus long.

La durée moyenne d'un déplacement type comprenant la traversée du détroit en SEA-BUS a été évaluée à 50 minutes, ce qui représente environ 1,5 fois la durée moyenne de tous les déplacements effectués dans la région du grand Vancouver. Le même déplacement effectué en autobus ou en automobile est beaucoup moins long.

Les gens qui choisissent de voyager en SEA-BUS sont peut-être prêts à allonger leur temps de déplacement pour pouvoir tirer avantage des caractéristiques exceptionnelles qu'il présente. Les avantages offerts semblent compenser les temps d'attente et de marche pour accéder aux stations flottantes ou pour les quitter.

Les passagers prennent en moyenne 25 minutes pour accéder aux stations flottantes, tandis que la traversée dure environ 12 minutes. Il faut ajouter à ces données les temps de marche et d'attente pour que les usagers puissent faire la correspondance avec un autobus, ainsi que le temps de marche entre l'arrêt et la destination (17 minutes).

A Kitchener et à Toronto, par exemple, les temps moyens de parcours à pied sont plus courts que pour le SEA-BUS.

Plus de la moitié des passagers du SEA-BUS ont le choix entre ce moyen de transport et leur automobile. Il est ainsi fort probable que les caractéristiques propres au SEA-BUS ait attiré bon nombre d'automobilistes. Les coûts de stationnement au centre-ville de Vancouver les ont aussi sans doute dissuadés de s'y rendre avec leur véhicule.

Nouvelles possibilités

Le SEA-BUS offre de nouvelles possibilités pour le tourisme. Selon le sondage, une proportion importante des passagers voyagent en

SEA-BUS pour leurs activités sociales et récréatives (13%) ou pour faire leurs courses (8,9%).

En effet, une part des déplacements dont le motif est une activité sociale ou récréative est attribuable au tourisme. Ainsi, le SEA-BUS donne la possibilité aux touristes de faire une ballade en bateau à un prix vraiment modique. Les traversées pour les activités sociales, les loisirs ou les courses, ont également des répercussions sur le commerce au détail et les affaires dans les environs des stations flottantes. Les résultats des interviews avec 145 passagers indiquent que le SEA-BUS contribue en quelque sorte à favoriser les activités sociales et récréatives ainsi que le magasinage à proximité des stations flottantes. En outre, la traversée du détroit constitue en elle-même un excellent divertissement.

Le SEA-BUS rapproche les habitants de la rive nord de leur lieu de travail au centre-ville étant donné qu'il leur permet de traverser le détroit en 12 minutes. Cet avantage constitue un impact régional important et concorde avec l'objectif que l'on s'est fixé dans la région, soit favoriser le développement résidentiel plus près de la ville.

Réseau de transport assurant la traversée

Le SEA-BUS est devenu un autobus de banlieue qui offre un moyen intéressant de traverser le détroit, car il dessert principalement les habitants de la rive nord.

L'effet de ce service particulier sur le débit de la circulation pour la traversée du détroit est assez considérable aux heures d'exploitation. En fait, il absorbe environ 7% du débit aux heures de pointe et en moyenne 5% par jour. De plus en plus d'usagers utilisent régulièrement le SEA-BUS pendant la plus grande partie de l'année. Cette tendance à la hausse réflète davantage le rôle important que joue cet autobus en tant que service de banlieue.

Le nombre des usagers du SEA-BUS s'est accru selon un taux annuel de 0,5%, tandis que, pour la même période, la circulation sur les ponts a augmenté en moyenne de 1,3% par année. La crise économique a touché plus durement la clientèle du SEA-BUS que les usagers des ponts.

Impact sur la répartition modale

Le principal impact sur la répartition modale concerne le service d'autobus. Le sondage a indiqué que 56,6% des usagers utilisaient l'autobus pour effectuer le même trajet avant 1977. Le service du SEA-BUS a donc attiré une bonne part des usagers des autobus.

En ce qui concerne la circulation automobile sur les ponts, elle n'a diminué que de 1% pendant une période de pointe d'une heure à la suite de la mise en exploitation du nouveau service.

Modification du réseau d'autobus

Avec l'avènement du SEA-BUS, des modifications ont dû être apportées au service d'autobus assurant la traversée du détroit et desservant la rive nord. A Vancouver, par exemple, certains circuits d'autobus ont été modifiés pour qu'ils soient synchronisés avec les départs et les arrivées du SEA-BUS.

La modification la plus importante a été le retrait de sept autobus allant vers le sud sur le pont (Lions Gate) aux heures de pointe du matin (de 7 h à 9 h), ce qui a entrainé l'annulation de 13 voyages express du haut Lonsdale au centre-ville de Vancouver et l'ajout de véhicules pour que 34 autobus de rabattement assurent la correspondance avec le SEA-BUS.

La réduction du service d'autobus pour la traversée du détroit représente une économie de 7 500 km de parcours. Le rabattement des autobus et l'accroissement du réseau de la rive nord ont augmenté le service de 18 150 heures.

L'accroissement du service d'autobus et la mise sur pied d'un service du SEA-BUS reflètent la politique énoncée dans le plan de transport établi à cette époque. Ce plan suggérait de compléter le service du SEA-BUS en laissant le service d'autobus sur le pont Lions Gate presque inchangé. Cette solution s'est soldée par de nombreux doublements et chevauchements de trajets et a entraîné une augmentation des coûts d'exploitation.

Amélioration de la circulation locale

Les installations du service du SEA-BUS sur la rive nord ont nécessité quelques travaux pour que le terminus intermodal SEA-BUS/autobus puisse être aménagée. La signalisation a aussi été légèrement modifiée dans le but de faciliter la circulation des autobus et des piétons.

Aucun parc de stationnement n'a été prévu à la station de la rive nord. Beaucoup de passagers garent déjà leurs voitures dans les rues et les terrains vacants à proximité de la station. Lorsque ces terrains seront utilisés, il sera probablement plus difficile de stationner.

3.1.3 Conclusion

Les principaux impacts du SEA-BUS sur le transport dépendent en grande partie des avantages impondérables qu'il offre, spécialement en ce qui concerne la qualité exceptionnelle du service. Bien que le temps de déplacement total d'un usager du SEA-BUS soit en général assez long (50 minutes), le service est fiable et le passager est toujours assuré d'avoir un siège. L'intérieur spacieux du traversier, conjugué à la vue splendide sur le port, ajoute à la qualité du service.

Ces qualités semblent contribuer largement à attirer une clientèle régulière. Les coûts de stationnement dans le centre-ville de

Vancouver constituent une autre raison qui incite les gens, particulièrement les banlieusards, à prendre le SEA-BUS. Les embouteillages et le statut social doivent aussi être envisagés comme des facteurs d'influence possibles.

Le lien établi entre la rive nord et le centre-ville de Vancouver représente un autre avantage précieux. Les habitants de la rive nord se sentent ainsi rapprochés de leur lieu de travail.

Le service du SEA-BUS a aussi permis de replanifier et d'améliorer le réseau d'autobus de la rive nord, et de réduire le nombre d'autobus sur le pont Lions Gate, bien qu'il ait très peu influencé la circulation automobile sur les deux ponts.

Le SEA-BUS a ajouté une nouvelle dimension au réseau d'autobus. Il représente un mode de transport propre à la région de Vancouver, et les gens qui l'utilisent semblent en général très satisfaits de la qualité du service.

3.2 Economie

L'analyse des impacts économiques du SEA-BUS visait à déterminer son efficacité au sein du réseau de transport assurant la traversée du détroit. Ses impacts économiques indirects liés à la consommation d'énergie et à l'emploi ont aussi été examinés.

3.2.1 Impact économique sur le réseau de transport

Les coûts d'installation et d'exploitation reliés au service du SEA-BUS ont été comparés aux coûts des modifications apportées au réseau d'autobus après la mise en exploitation du nouveau service.

Une analyse plus approfondie du réseau a été effectuée pour vérifier ce qui arriverait si tous les usagers du SEA-BUS prenaient l'autobus ou utilisaient une voiture.

Coûts associés au SEA-BUS

Le coût total du service du SEA-BUS comprend un investissement initial de 35,8 millions de dollars pour les traversiers et les stations, les coûts de l'aménagement du terminus intermodal SEA-BUS/autobus sur la rive nord, ainsi que les coûts d'exploitation et d'entretien. Le tableau 1 illustre les coûts et les revenus annuels du service, les coûts annuels d'exploitation et d'entretien ayant été comptabilisés à la clôture des exercices financiers de 1980 à 1983 inclusivement, soit le 31 mars. Le revenu annuel indiqué ne tient compte que du revenu directement attribuable à l'exploitation du SEA-BUS.

Le coût annuel en capital a aussi été évalué pour la même période à des taux d'intérêt de 5%, 15% et 20%, sur une période d'amortissement de 25 ans. Selon ces taux, le coût en capital représente de 43% (5% d'intéret) à 69% (20% d'intéret) du coût global. Même si le taux d'intéret était nul, le coût global du service resterait considérablement élevé.

COÛT ANNUEL DU SERVICE DU SEA-BUS
(en millions de dollars)

Année	Capital amorti (10%)	Exploitation et entretien	Revenu	Solde	Accroissement des coûts d'exploitation du réseau	Coût global
1980	3,944	3,707	0,720	6,931	0,346	7,277
1981	3,944	4,065	0,707	7,302	0,398	7,700
1982	3,944	4,443	0,748	7,639	0,458	8,097
1983	3,944	3,970	0,725	7,189	0,527	7,716
Moyenne	3,944	4,046	0,725	7,265	0,432	7,698

Nombre de passagers par année 3 000 000
Coût global par passager 2,566 $

Tableau 1 Coût annuel et coût global du service du SEA-BUS

Coûts d'exploitation du réseau d'autobus

Les coûts d'exploitation du réseau d'autobus indiqués au tableau 1 correspondent à l'ajout de 18 150 heures de service et à la réduction de 7 500 km de parcours attribuables au service de SEA-BUS. Ces coûts ont été calculés d'après un taux horaire de 25 $ et des coûts d'exploitation de 1,70 $ le kilomètre, et ont été actualisés rétroactivement jusqu'en 1980 à un taux d'inflation de 15%. Ces chiffres ne tiennent cependant pas compte de l'économie approximative de 10% réalisée sur le coût en capital.

Coût global

Compte tenu des modifications apportées au réseau d'autobus et du fait que la circulation automobile sur les ponts n'a pas changée, l'impact économique réel du service du SEA-BUS, c'est-à-dire son coût global, peut être évalué entre 6,3 et 11 millions de dollars, selon le taux d'intérêt appliqué. Le tableau 2 représente le coût global annuel évalué à différents taux d'intéret.

COÛT GLOBAL ANNUEL

Taux d'intérêt	Total (en millions de $)	Par passager ($)
5%	6 290 000	2,10
10%	7 700 000	2,57
15%	9 290 000	3,10
20%	10 990 000	3,66

Tableau 2 Coût global évalué à différents taux d'intérêt

Quel que soit le taux d'intérêt appliqué, le coût global calculé est assez considérable, ce qui signifie que le service du SEA-BUS n'a pas directement contribué à rentabiliser le réseau de transport assurant la traversée du détroit.

Utilisation des autobus et des automobiles en remplacement du SEA-BUS

Si les usagers du SEA-BUS devaient utiliser l'autobus, il faudrait mettre en service, à l'heure de pointe du matin, environ 14 autobus en direction du sud sur le pont Lions Gate; ce qui représente une augmentation de sept autobus par rapport au nombre utilisé avant la mise en service du SEA-BUS. L'acquisition de ces autobus supplémentaires nécessiterait un investissement évalué entre 1,19 et 1,53 million de dollars. Il n'y aurait cependant pas de différence notable pour les coûts d'entretien et d'exploitation.

Dans le cas ou tous les usagers du SEA-BUS décidaient de voyager en automobile, le pont Lions Gate devrait accueillir quelque 250 véhicules supplémentaires en direction du sud à l'heure de pointe du matin. Etant donné que le pont est déjà utilisé à pleine capacité, ce surplus de véhicules augmenterait le temps de traversée de quatre minutes.

3.2.2 Impacts économiques indirects

Consommation d'énergie

La consommation d'énergie liée au SEA-BUS a été divisée en deux catégories: la consommation de combustible et la consommation d'énergie attribuable aux installations associées.

Depuis la mise sur pied du service, la consommation de diesel pour les autobus n'a diminué que de 3 750 litres par année. Les SEA-BUS consomment en tout 1,26 million de litres de diesel par année, soit environ 1,25 million de litres de plus que la quantité nécessaire à un service d'autobus équivalent. Ainsi, remplacer le SEA-BUS par des autobus permettrait d'économiser beaucoup d'énergie, car les autobus supplémentaires nécessaires ne consommeraient que 30 000 litres de diesel par année.

Si tous les usagers du SEA-BUS voyageaient en automobile, ils consommeraient en tout 94 400 GJ par année, soit 3,2 millions de litres d'essence et 2,5 fois la quantité d'énergie nécessaire aux SEA-BUS. Pour le même trajet, ces derniers semblent donc réaliser une économie d'énergie considérable par rapport aux véhicules automobiles.

Les coûts de l'énergie consommée aux stations et installations attenantes, au bâtiment abritant les services administratifs et au terminus intermodal SEA-BUS/autobus de la rive nord sont évalués en tout à environ 85 000 $ par année. Ces coûts sont considérés comme des frais d'exploitation supplémentaires comparativement aux coûts d'un réseau d'autobus, car ils n'auraient pas été engagés si le service de SEA-BUS n'avait pas été mis sur pied.

Emploi

L'impact du service du SEA-BUS sur l'emploi comporte trois aspects: emplois initialement créés lors de la construction, emplois attribuables à l'exploitation et changements apportés aux emplois disponibles.

L'analyse n'a pas tenu compte de l'impact de la construction des traversiers et des stations flottantes sur l'emploi. La seule donnée disponible à ce sujet est l'investissement qu'elle a nécessité, soit 35,8 millions de dollars.

Le service du SEA-BUS a permis de créer 75 emplois par année pour les fonctions d'exploitation et d'entretien. En ce qui concerne le réseau d'autobus, 10 emplois par année ont été créés en raison des

18 150 heures de service ajoutées. Ainsi, l'impact du SEA-BUS sur l'emploi se traduit par une masse salariale annuelle de 2,8 millions de dollars, ce qui représente un avantage économique pour le Grand Vancouver.

3.2.3 Conclusion

Jusqu'à maintenant, le service du SEA-BUS ne s'est pas révélé plus rentable que le réseau d'autobus. Il est cependant considéré comme un investissement à long terme, car les stations peuvent recevoir jusqu'à huit traversiers sans avoir à être agrandies et sans nécessiter de personnel supplémentaire. En outre, la qualité du service est supérieure à celle du réseau d'autobus.

3.3 Développement urbain

Le rôle qu'a joué le SEA-BUS dans la transformation du tissu urbain aux alentours des stations a été étudié. La mise sur pied du service a eu un effet indirect sur le développement urbain dans les environs de la station de la rive nord (voir figure 8), mais elle n'a entraîné aucun changement sur la rive sud, à part l'acquisition des terrains nécessaires.

3.3.1 Politiques et tendances concernant le développement local

L'acquisition du terrain de la station de la rive nord faisait partie d'un important projet d'aménagement lancé par le Gouvernement de la Colombie-Britannique en 1974. La province a exproprié 12 hectares sur le rivage dans le bas Lonsdale pour y créer un grand centre intermodal. Cet emplacement est maintenant connu sous le nom de Quai Lonsdale.

Le projet d'aménagement, conjugué au centre intermodal proposé, a entraîné de nombreux changements au niveau des politiques de planification locale et de zonage. Le développement proposé dans ce projet était beaucoup plus important que celui antérieurement prévu dans le plan directeur officiel de North Vancouver. Le plan a donc été amendé pour obtenir une plus grande densité d'utilisation des sols.

Le plan directeur favorisait le réaménagement du bas Lonsdale pour qu'il devienne le point central de la rive nord. Il recommandait un aménagement à vocation piétonnière dans le but d'affermir les politiques en matière de transport en commun. Il désapprouvait la mise en place d'un parc de stationnement et les arrêts de longue durée dans les rues, et reconnaissait l'importance de pourvoir aux besoins des banlieusards et des touristes qui voyagaient par le SEA-BUS.

En plus des amendements apportés au plan directeur, une série de règlements de zonage ont favorisé le développement. La plupart de ces règlements visaient à transformer les zones industrielles en territoire à vocation générale, permettant ainsi la construction de commerces de détail, de bâtiments commerciaux et de résidences. Ces changements sont principalement attribuables à l'importance de

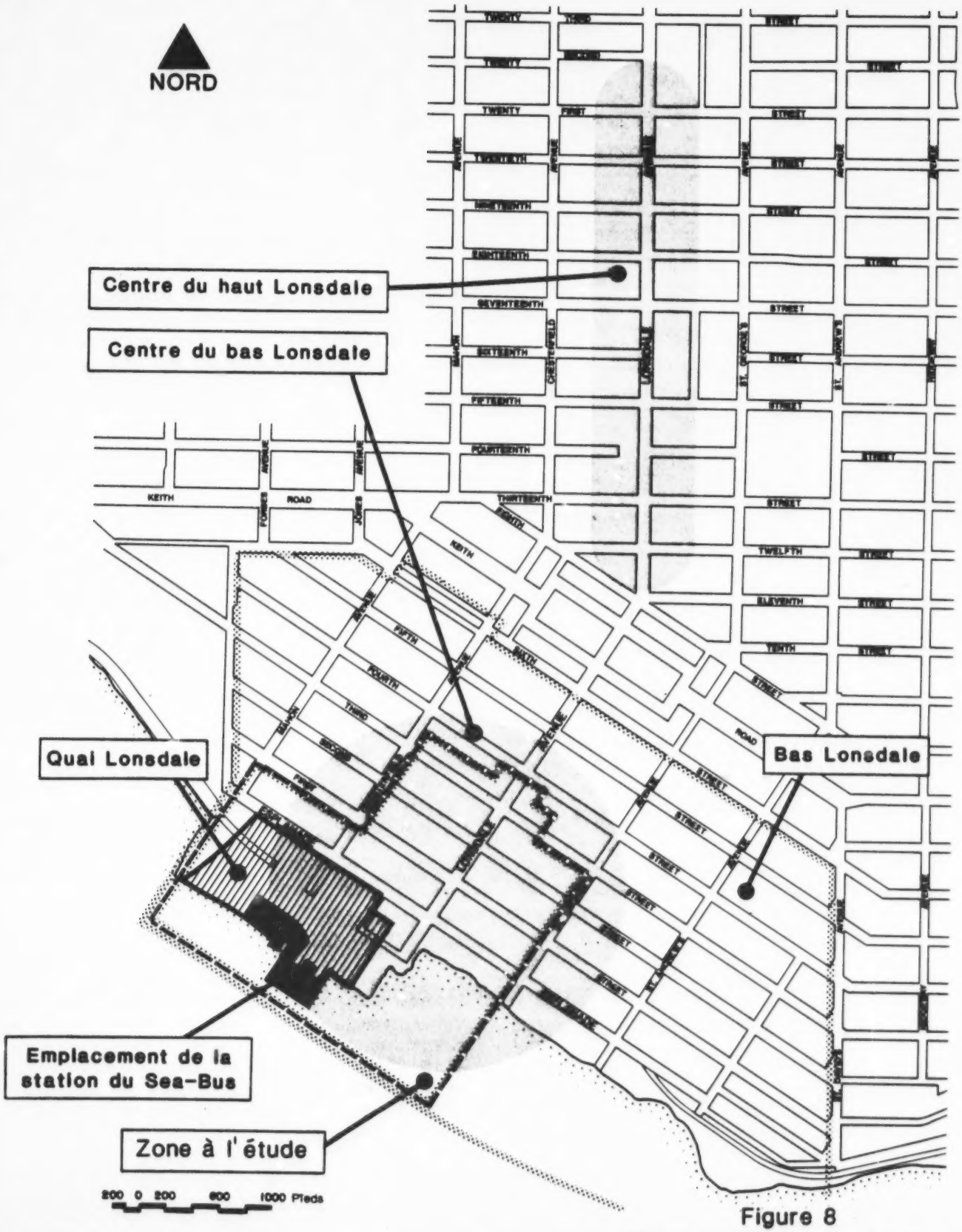


Figure 8
Zones d'étude – rive nord

l'aménagement proposé pour le Quai Lonsdale plutôt qu'à la création du service du SEA-BUS.

En ce qui concerne la planification, les modifications apportées ne consistaient qu'à accroître les densités d'utilisation des sols. Un projet de revitalisation du bas Lonsdale, adopté en 1960, prescrivait déjà la réduction des activités industrielles et la création de zones résidentielles de plus forte densité. En 1981, seulement 10% des habitations étaient unifamiliales et environ 64% des logements ne comportaient qu'un seul occupant. Ces observations laissent supposer que la population du quartier est composée principalement de jeunes célibataires plus portés à utiliser le SEA-BUS.

Parmi les 145 passagers interviewés, 20% ont déclaré que le SEA-BUS avait constitué un critère important dans leur décision d'habiter la rive nord. Le fait que le service du SEA-BUS facilite l'accès au centre-ville de Vancouver peut avoir encouragé la construction d'immeubles à appartements sur la rive nord, et avoir influencé certaines personnes dans leur décision d'y habiter.

Plusieurs autres indices suggèrent que des tendances particulières sont attribuables à ce mode de transport. D'après les réponses aux interviews, il a incité des gens à se rendre sur la rive nord pour leurs activités sociales ou leurs divertissements. L'ouverture récente de petits commerces privés dans le bas Lonsdale semble répondre à une demande croissante de besoins. Le service du SEA-BUS doit assurément être considéré comme un des facteurs qui a suscité ces changements.

Un nombre considérable de points de vente et de bureaux d'agences gouvernementales ont été aménagés sur le Quai Lonsdale depuis la mise en service du SEA-BUS, résultat des efforts que le gouvernement provincial a déployés pour stimuler la croissance et accélérer le développement du bas Lonsdale. Les effets positifs de ces interventions se traduisent par la revitalisation du quartier, l'augmentation de la valeur des terrains et l'accroissement du revenu de la ville par le biais des taxes municipales. Comparativement aux autres activités dans le quartier, le service de SEA-BUS semble ne pas avoir joué un rôle prépondérant dans le développement local.

3.3.2 Conclusion

Etant donné l'importance de l'aménagement du Quai Lonsdale, il a été difficile d'évaluer l'influence du SEA-BUS sur le développement de la rive nord, particulièrement dans le bas Lonsdale. Certains indices laissent toutefois supposer que ce mode de transport a indirectement encouragé la mise en place d'installations à vocation sociale et récréative, et peut-être la construction d'immeubles à appartements.

Il sera possible d'évaluer l'influence du SEA-BUS dans le quartier du bas Lonsdale en analysant le type de gens que le Quai Lonsdale réussira a attirer: résidents, employés, acheteurs, touristes ou personnes voulant se divertir. D'après l'expérience vécue à

Toronto et ailleurs, l'impact d'un service de ce genre ne se fait sentir que cinq à dix ans après le début de l'exploitation. Le service de Vancouver est en fonction depuis sept ans et on commence à peine à ressentir son impact.

3.4 Environnement portuaire

Le service du SEA-BUS a aussi été analysé pour déterminer ses effets sur l'environnement portuaire, de même que l'impact de l'exploitation des traversiers sur les propriétés riveraines, le trafic et la navigation dans le port.

3.4.1 Environnement marin

Les effets des stations, des méthodes d'exploitation et d'entretien sur la qualité de l'eau et de l'air, et les habitats riverains, ont été étudiés. Les diverses mesures prévues pour minimiser les impacts sur l'environnement se sont révélées efficaces. Les eaux usées sont pompées dans le réseau d'égoûts de la ville, les ordures sont soigneusement enlevées et des mesures de sécurité empêchent le déversement de combustible lorsque des travaux d'entretien ou de réparation sont effectués sur les traversiers.

Il a été constaté que d'autres impacts éventuels, comme les émissions dans l'atmosphère provenant du combustible, étaient négligeables comparativement aux impacts des autres usagers du port. La construction des installations et la navigation des traversiers n'ont pas non plus perturbé les fragiles habitats riverains.

Le service du SEA-BUS n'a donc eu qu'un impact négligeable sur l'environnement aquatique du détroit Burrard.

3.4.2 Exploitation

Au début de la période d'exploitation, plusieurs propriétés riveraines à proximité des stations ont été affectées par les vagues que produisaient les traversiers. Les entreprises touchées ont intenté des poursuites contre la B.C. Hydro, le premier exploitant du service. Six d'entre elles ont obtenu gain de cause.

A titre de mesure préventive pour ce genre de problèmes, on a modifié le trajet et les manoeuvres d'approche, et porté la vitesse des traversiers de 13,5 à 12 noeuds.

3.4.3 Trafic et navigation dans le port

La mise en service du SEA-BUS dans le port achalandé n'a eu jusqu'à présent que très peu d'impact sur les usagers du port. Les conditions de la mer et le temps n'ont pas trop perturbé la navigation et l'exploitation du SEA-BUS.

Selon le code maritime, ce dernier doit céder le passage aux navires commerciaux de haute mer et aux remorqueurs qui traînent un navire. Le seul incident impliquant un SEA-BUS qui aurait pu avoir des

conséquences graves a été la collision avec un navire militaire qui effectuait des manoeuvres dans le port, alors qu'il y avait un brouillard dense. Heureusement, personne n'a été blessé et aucun dommage important n'a été causé. On a également fait mention que le SEA-BUS avait failli entrer en collision avec des yachts nolisés qui croisaient leur route.

Depuis la mise sur pied du service, quelques exploitants ont signalé que les hydravions qui décollaient et amerrissaient à la zone Alpha volaient près du SEA-BUS. La présence de ces hydravions entravait l'exploitation du service et ne constituait pas un danger réel. Aucun incident n'a d'ailleurs été relevé au cours des derniers mois.

Le service de navette régulier qu'assure le SEA-BUS dans le détroit de Burrard n'a eu qu'un impact minime sur les allées et venues des bateaux de plaisance et des hydravions, ces derniers ne nuisant réellement pas à l'exploitation du service.

3.5 Synthèse et conclusions

Les principaux impacts, et probablement les plus importants, du SEA-BUS résultent de leurs caractéristiques exceptionnelles et de la qualité supérieure de service qu'ils offrent.

Le temps total de déplacement des usagers du SEA-BUS est plus long que s'ils utilisaient l'autobus ou une automobile pour effectuer le même trajet. Parmi les avantages du SEA-BUS on note: un service toujours fiable, un siège assuré en tout temps, un intérieur spacieux, une vue splendide sur le port et aucun arrêt lors de la traversée.

Certains semblent prêts à prendre plus de temps pour voyager afin de profiter du service du SEA-BUS. Cette constatation laisse entendre que ce n'est pas la rapidité du service qui attire ces usagers, mais bien le niveau de service et la qualité du trajet.

En plus de compter un nombre important de touristes parmi sa clientèle, le service tend à repousser les limites du centre-ville vers la rive nord. Il ne constitue qu'un simple élément de l'aménagement du Quai Lonsdale, mais il n'en est pas moins important. L'aménagement de commerces et d'installations à vocation récréative aux environs de la station nord est en partie attribuable au SEA-BUS.

Ce mode de transport représente un service de banlieue important, car il absorbe 7% de la circulation qui traverse le détroit à l'heure de pointe et 5% de la circulation quotidienne. Le SEA-BUS a également eu des répercussions importantes sur le service d'autobus qui assurait la traversée du détroit. En effet, sept autobus sur 28 ont pu être retirés sur le pont Lions Gate à l'heure de pointe, ce qui a permis de réduire les embouteillages à certains arrêts d'autobus dans le centre-ville. Le service du SEA-BUS n'a cependant que très peu contribué à réduire la circulation automobile sur les ponts.

CA1
DTC 820
83
S213Z
c.2

La mise sur pied du service de traversiers et le retrait d'autobus qu'il a entraîné sur le pont Lions Gate ont donné l'occasion de replanifier le réseau d'autobus sur la rive nord, particulièrement à North Vancouver. Ainsi, des trajets ont été ajoutés, la fréquence des autobus a été augmentée et les possibilités de correspondance ont été améliorées.

Au point de vue de la rentabilité, le SEA-BUS ne représente pas une solution avantageuse par rapport aux autobus. La qualité de service particulière associée à un tel mode ne ressemble en rien à ce que peut offrir un service d'autobus type, ce qui se répercute nécessairement sur le coût d'exploitation. L'infrastructure actuelle peut accueillir jusqu'à huit traversiers et ce, sans nécessiter de personnel d'exploitation supplémentaire.

Le service n'a eu qu'un impact négligeable sur l'environnement marin et n'a pas menacé la sécurité dans le détroit de Burrard, ni pour les navires ni pour les hydravions.

Library and Information Centre /
Centre de Documentation (GSLAI)
RECEIVED – REÇU LE
MAR 26 1984
Transport Canada / Transports Canada